ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
им. В. И. ЛЕНИНА
ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ

ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

СЕЛЬХОЗГИЗ · 1949

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
им. В. И. ЛЕНИНА
ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Trans. Pan-Soviet Inst. Plant Prot.

ТРУДЫ

ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

No. 2

ВЫПУСК 2

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
И. М. Поляков (отв. редактор), Г. К. Пятницкий (зам. отв. редактора), П. В. Сазонов, К. М. Степанов, проф. С. М. Тупеневич, проф. Б. Ю. Фалькенштейн, проф. И. П. Яценко.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА — 1949 — ЛЕНИНГРАД

Посвящается доктору
сельскохозяйственных наук
профессору
ИВАНУ ВАСИЛЬЕВИЧУ
ВАСИЛЬЕВУ
в связи с исполнившимся
75-летием со дня его рождения и
50-летием научной деятельности.

Настоящий выпуск № 2 „Труды Всесоюзного института защиты растений" является продолжением изданного в 1938 году „Сборника трудов Всесоюзного института защиты растений", 1-й выпуск.

Редактор *А. В. Власов* Техн. редактор *Г. Н. Краюхин*

Подписано к печати 20/V 1949 г. М-17429 Печ. л. 13 3/4
Уч. изд. л. 15,95 Тираж 2000 экз. Бумага 60×92 1/16 Зак. № 218

Типография Гизлегпрома, Ленинград, Садовая ул., 55|57

В. И. ГУСЕВ
Канд. с-х. наук

ЗНАМЕНАТЕЛЬНАЯ ДАТА

(к 50-летию научной деятельности доктора с-х. наук И. В. Васильева)

В октябре 1946 г. исполнилось 75 лет со дня рождения и 50 лет научной деятельности одного из старейших сельскохозяйственных энтомологов Советского Союза, заведывающего лабораторией биологического метода борьбы Всесоюзного института защиты растений, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ивана Васильевича Васильева.

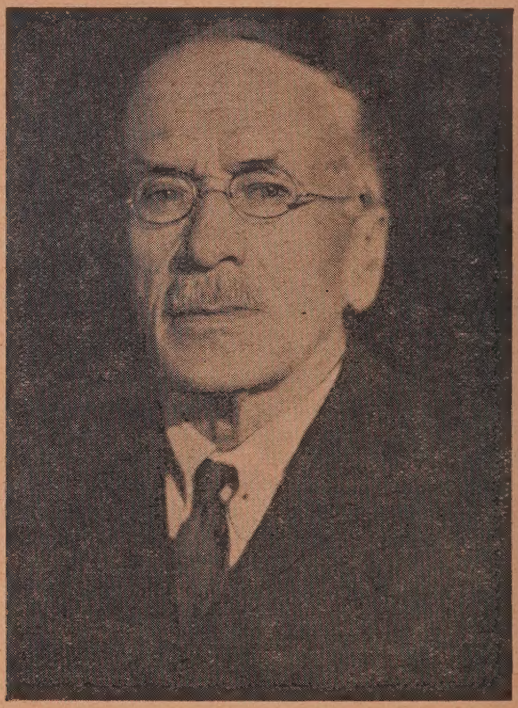
Иван Васильевич родился 6 октября 1871 г. в Петербурге в семье чиновника. Среднее образование получил в Гатчинском реальном училище. В 1890 г. поступил в Петербургский лесной институт (ныне Лесотехническая академия им. С. М. Кирова в Ленинграде), где по энтомологии специализировался под руководством основоположников русской прикладной энтомологии проф. Н. А. Холодковского и его ближайших помощников А. А. Силантьева и И. Я. Шевырева. Еще в бытность студентом Лесного института И. В. Васильев в 1895 г. написал свою первую (дипломную) научную работу по энтомологии — «Гениталии жуков, как материал для их квалификации (сем. *Cerambycidae*)», удостоенную золотой медали, чем обратил на себя внимание, как на одного из наиболее перспективных молодых ученых того времени.

Стремление к расширению своих знаний побудило И. В. Васильева к прохождению курса во втором сельскохозяйственном высшем учебном заведении, в Московском сельскохозяйственном институте (ныне Московская ордена Ленина сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева), где он изучал сельскохозяйственную энтомологию под руководством в то время еще молодого, ныне покойного проф. Н. М. Кулагина.

В 1901 г. так же успешно, как и Лесной институт, И. В. Васильев окончил Московский сельскохозяйственный институт и был зачислен в качестве специалиста в бюро энтомологии Ученого комитета Главного управления землеустройства и земледелия, где проработал в течение шестнадцати лет. С 1916 по 1917 г. исполнял обязанности заведывающего тем же бюро.

С 1897 г. Иван Васильевич начинает свою деятельность в области прикладной сельскохозяйственной энтомологии, когда по

поручению Департамента земледелия командируется в Воронежскую губ. для оказания помощи в борьбе с вредителями сахарной свеклы. Результаты этой работы, опубликованные в 1898 г. в «Трудах Русского энтомологического общества» под заглавием «О насекомых, вредивших сахарной свекле в Павловском уезде Воронежской губ.», легли в основу дальнейших исследова-



Иван Васильевич ВАСИЛЬЕВ.

ний и разработки мероприятий по борьбе с вредителями свеклы.

Кроме вредителей свеклы, право приоритета принадлежит И. В. Васильеву по изучению еще целого ряда вредителей сельского хозяйства нашей страны.

В период 1904—1905 гг. И. В. Васильев проводил исследования по вредной черепашке (*Eurygaster integriceps* Put.), причем впервые выделил ее как самостоятельный вид, смешивавшийся ранее с другими, близкими в систематическом отношении видами. В этот же период им было положено начало в России биологическому методу борьбы (1904 г.) с вредной черепашкой путем колонизации ее паразита — яйцееда *Microphanurus vassilievi* Мауг. Этот метод за предвоенные годы получил в Совет-

ском Союзе широкое развитие и производственное применение.

В 1908—1909 гг. им было начато изучение вредителей люцерны, в 1910 г. — паутинного клещика и бахчовой тли.

В период с 1913 по 1915 г. впервые в России им было обращено внимание на вредителей хлопчатника в основном районе хлопководства Союза — Средней Азии. Эти исследования дали весьма полное описание жизни вредителей этой ценной культуры, заложив основу как для дальнейшего изучения этой группы вредителей, так и для построения системы мероприятий по борьбе с ними.

За 16 лет работы в бюро энтомологии Ученого комитета Главного управления землеустройства и земледелия И. В. Васильев напечатал в его «Трудах» 18 своих работ по разным вопросам и объектам сельскохозяйственной энтомологии, которые дают исключительный по богатству сообщаемых фактов и точности наблюдений материал. Несмотря на то, что эти научные работы опубликованы много лет тому назад (1901—1917 гг.), большинство из них до настоящего времени не потеряло своей ценности для науки и практики. К числу их относится целый ряд прекраснейших сельскохозяйственных монографий: по боярышнице (1901 г.), хлебному жуку (1907 г.), вредителям люцерны (1908, 1909 гг.), бахчовой, или тыквенной, тле (1910 г.), обыкновенному паутинному клещику (1910 г.), восточному листоеду и ореховой плодожорке (1912 г.), вредной черепашке (1913 г.), сосновому и кедровому шелкопрядам, абрикосовой толстоножке (1915 г.) и вредителям хлопчатника (1915, 1917 гг.).

К этому же периоду (1911—1913 гг.) относятся ценнейшие исследования И. В. Васильева по малярийным комарам рода *Anopheles* в Средней Азии в связи с культурой риса — основным очагом их размножения. Эти исследования впервые в условиях Средней Азии поставили вопрос о плановом изучении малярийных комаров и борьбе с ними. Им была доказана возможность борьбы с комарами путем прерывистого орошения рисовых посевов без вреда для урожая и возможность борьбы с личинками *Anopheles* посредством опыливания водоемов парижской зеленью. Этот метод в дальнейшем вошел в широкую практику борьбы с комарами у нас и за границей.

Впервые (1911 г.) им был испытан биологический метод в борьбе с малярийным комаром путем выпуска и размножения живородящих рыбок из сем. *Cyprinodonthae* (*Gambusia affinis*) в зараженные анофелесом водоемы. С 1924 г. «гамбузирование» водоемов (выпуск рыбки *Gambusia affinis*) широко практикуется в Советском Союзе на черноморском побережье Кавказа, в Азербайджанской ССР и других местах.

С 1918 по 1925 г. он работал ученым специалистом отдела прикладной энтомологии Государственного института опытной агрономии, заведывающим Изюмским филиалом института, одновременно совмещая должность энтомолога Изюмского земель-

ного отдела и Изюмской малярийной станции. За этот промежуток времени И. В. Васильев написал ряд статей по биоэкологии малярийных комаров, опубликованных в журнале «Профилактическая медицина» (Харьков, 1925—1926 гг.) и две популярные книжки по вредителям садоводства и сельского хозяйства.

С 1926 по 1930 г. он заведывал энтомологическим отделом Центральной научно-опытной винодельческой станции в Одессе и напечатал ряд статей по биоэкологии филлоксеры на Украине в журнале «Вестник виноделия Украины» (Одесса, 1927—1929 гг.), в «Трудах» станции и др.

С 1930 по 1931 г. он состоял директором Белорусской станции защиты растений в г. Минске и ученым специалистом Биологического института Белорусской академии наук. К этому периоду относится его работа «Шкоднікі буракоу та лубіну».

В 1931—1932 гг. он руководил энтомологической группой Научно-исследовательского института плодово-ягодного хозяйства им. Мичурина в г. Мичуринске, одновременно состоя доцентом Института селекции им. Мичурина. В «Трудах» Института плодоводства он опубликовал свою работу «О некоторых новых и малоизвестных вредителях плодово-ягодных культур» (1934 г.) и в журнале «Научное плодоводство» статью: «Отравляющие или химические пояса в борьбе с плодожоркой».

В 1933 г. он заведывал энтомологическим отделом Всесоюзного института лекарственно-ароматических растений в г. Симферополе.

С 15 апреля 1933 г. И. В. Васильев связывает свою деятельность с Всесоюзным институтом защиты растений, где работает в качестве ученого специалиста, а в данное время занимает должность заведывающего лабораторией биологического метода борьбы.

В период работы в ВИЗР И. В. Васильев, помимо ранее изученных им вредителей плодовых культур (плодожорка), опубликовал работы по некоторым вредителям новых субтропических культур (кунжутовая огневка и др.) и вредителям карантинного значения (фасолевая зерновка), а с 1938 г. сосредоточил свое внимание на гороховой зерновке (*Bruchus pisorum* L.), по которой составил литературную сводку. В процессе работы с гороховой зерновкой им был открыт новый паразит ее, яйцеед *Lathromeris bruchocida* Vas., что положило основание для разработки биологического метода борьбы с этим вредителем.

Кроме работ по сельскохозяйственным вредителям, И. В. Васильевым напечатано несколько интересных наблюдений по партеногенезу у насекомых (1904, 1907, 1909 гг.) и по биологии паразитических насекомых (1905 г.).

Всего за период с 1895 по 1946 г. И. В. Васильев опубликовал (не считая плакатов, советов и рецензий) около 100 работ и статей по самым разнообразным вопросам общей и прикладной энтомологии и зоологии.

И. В. Васильев принимал самое деятельное участие в проходивших в разных городах Союза (Москва, 1922 г.; Ленинград, 1924 г.; Киев, Харьков, Одесса) энтомо-фитопатологических съездах, а также совещаниях по филлоксере в Тбилиси и Симферополе, всегда выступая на них с докладами и сообщениями по разным вопросам прикладной энтомологии.

Знание иностранных языков и иностранной литературы по прикладной энтомологии, глубокое знание, на основании личного опыта, полученного во время многочисленных экспедиций и обследований, затронувших многие районы нашего Союза, биологических взаимоотношений самых разнообразных сельскохозяйственных культур и их вредителей делают И. В. Васильева ценнейшим, широко эрудированным специалистом по самым разнообразным вопросам защиты сельскохозяйственных растений от вредителей.

Все вышеизложенное характеризует И. В. Васильева как незаурядного ученого с разносторонними научными интересами, умеющего связывать эти интересы с запросами практики.

По складу своего характера Иван Васильевич очень скромный, отзывчивый человек, всегда охотно помогающий молодым ученым в их работе, делящийся с ними своими знаниями и опытом, что в значительной степени способствует повышению их знаний и успеху в работе.

Во внимание к заслугам в области прикладной энтомологии квалификационная комиссия Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина присудила И. В. Васильеву в 1936 г. ученую степень доктора сельскохозяйственных наук без защиты диссертации (honoris causa), а в 1939 г. Высшая аттестационная комиссия Всесоюзного комитета по делам высшей школы при СНК СССР утвердила его в ученом звании профессора по специальности «энтомология».

Советское правительство высоко оценило деятельность и заслуги И. В. Васильева, наградив его в 1945 г. орденом «Знак Почета», а к 75-летнему юбилею — орденом Трудового Красного Знамени.

Несмотря на свой преклонный возраст, И. В. Васильев продолжает активно и плодотворно работать на любимом поприще и с увлечением разрабатывает в настоящее время биологический метод борьбы с гороховой зерновкой путем использования ее паразита — яйцееда лятромериса (*Lathromeris bruchocida* Vas.).

Пожелаем И. В. Васильеву доброго здоровья на многие годы для дальнейшей плодотворной деятельности на благо нашей Родины.

Г. К. ПЯТНИЦКИЙ
Канд. с-х. наук

О СИСТЕМЕ ЭФФЕКТИВНОГО УНИЧТОЖЕНИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО ДОЛГОНОСИКА НА МЕСТАХ ЕГО ЗИМОВКИ — СТАРЫХ СВЕКЛЯНИЩАХ

В 1936—1940 гг. бригадой научных сотрудников ВИЗР, под моим руководством и с моим участием, проводилась и к 1941 г. была завершена разработка усовершенствованной системы борьбы со свекловичным долгоносиком. Наиболее существенные по своему значению изменения были внесены в решающее звено системы — процесс уничтожения жуков на местах их зимовки, старых свекляниищах. Параллельно сотрудниками бригады — химиками, токсикологами и механизаторами, была рационализирована и облегчена химическая защита новых плантаций.

В 1938 г. в предварительном варианте (Пятницкий, 7—10; Додонов, 2; Пайкин, 6; Козлова, 3; Глебов, 1; Яценко 12) и в 1940 г. — в окончательном (Пятницкий) модернизированная в целом система борьбы была применена и проверена в производственных условиях в колхозах Каменского района Кировоградской области. Проверка показала исключительную ее эффективность.

В колхозах, в которых система в оба указанные года применялась, были достигнуты практически полный вылов и уничтожение жуков долгоносика еще на местах их зимовки и до начала разлета и расселения отсюда. Благодаря этому и несмотря на катастрофически высокую плотность залегания жуков на старых свекляниищах (в 1938 г. 36—45 штук на 1 $м^2$) были полностью устранены: возможность сколько-нибудь значительного переселения жуков со старых на новые плантации, повреждения и пересевы последних и какая-либо необходимость так часто практикуемого ручного сбора жуков на всходах свеклы. В силу таких результатов, полученных на старых свекляниищах, борьба на новых плантациях в обслуженных колхозах в оба года не имела типичной для других колхозов напряженности и носила чисто профилактический характер — не допустить попавших в небольшом числе на новые плантации жуков оставить здесь свое потомство к следующему году. Эта цель соответствующей системой химотработок также была достигнута. В конечном счете, средняя плотность залегания зимующих жуков к следующему

году была снижена в 8—10 раз, а урожай сахарной свеклы оказался на 50—70% выше, чем в соседних колхозах, применявших старые меры и средства и пересевавших дважды и даже трижды значительную часть, а во многих случаях полностью свои плантации. Наряду с этим, следует подчеркнуть, что затраты труда на проведение примененных мероприятий были по механической борьбе на старых свеклянищах в 4—5 раз меньшими по сравнению с затратами у соседей, а на проведение всей системы, включая химборьбу на новых плантациях, составили, в пересчете на 1 *га* новой плантации, всего около 15 трудодней вместо 38—45, расходовавшихся в предшествующие годы в данном и в оба упомянутые года в соседних колхозах.

Таким образом, разработанная нами система борьбы показала реальную возможность не только успешной и экономной защиты новых плантаций свеклы от повреждений долгоносиком и от пересева, но и путь быстрой ликвидации его очагов, даже при очень высокой первоначальной плотности их заражения.

На основании полученных результатов разработанные мероприятия были приняты и включены в число обязательных и рекомендуемых для проведения в 1941 г. в свеклосеющих колхозах УССР и РСФСР.

В конце 1940 г. проблемой разработки методов борьбы со свекловичным долгоносиком занялся акад. Т. Д. Лысенко, предложивший ряд новых мероприятий, в том числе, в дополнение к системе механической борьбы на старых свеклянищах приманочные посевы и массовое применение кур в качестве истребителей жуков долгоносика на этих посевах и на свеклянищах.

В осуществление этого предложения весной 1941 г. только в УССР было вывезено на старые свеклянища около 6,5 млн. кур или в среднем около 8 штук на каждый гектар старого свеклянища.

Суммарный результат применения такой комбинированной системы борьбы на старых свеклянищах превзошел все ожидания (табл. 1). Практически в 1941 г. все 100% посевов сахарной свеклы в УССР были предохранены от повреждений долгоносиком, в то время как в 1940 г. им были уничтожены и вследствие этого потребовали пересева значительные площади посевов. И в этом случае успех определила интенсивная и полноценная борьба на старых свеклянищах, в связи с чем защита новых плантаций и последующая химическая борьба на них в целом по УССР была проведена в 1941 г. без напряжения и в значительно меньших масштабах, чем в предыдущие годы, так как основная масса жуков была уничтожена курами или в ловчих канавках еще на старых свеклянищах.

Какое же из двух примененных на старых свеклянищах мероприятий — куры или канавки — сыграло решающую роль в борьбе с долгоносиком в 1941 г.

Таблица 1

Итоги борьбы со свекловичным долгоносиком по УССР на 10 VI 1941 г.

Области	Запас долгоносика по осеннему обследованию 1940 г.			Вывезено кур весной 1941 г. (тыс. штук)	Собрано жуков в канавках в 1941 г. (тонн)	Отработано хим. метод. новых плантаций (тыс. га)
	средняя плотность на 1 м²	в килограммах на 1 га	всего тонн			
Киевская	6,0	8,6	1290	1374	250,0	300,0
Черниговская . .	7,6	10,9	294	233	138,0	22,9
Житомирская . .	2,1	3,0	108	244	68,8	26,0
Каменец-Подольская	1,2	1,7	144	356	7,7	28,7
Сумская	5,4	7,7	577	459	208,4	Нет свед.
Полтавская . . .	10,9	15,6	1435	1006	574,9	218,7
Харьковская . . .	2,4	3,4	2 0	887	Нет свед.	Нет свед.
Кировоградская .	6,6	9,4	423	587	195,0	107,3
Одесская	4,8	6,9	179	434	28,0	47,8
Винницкая	2,2	3,1	508	919	56,4	101,7
УССР в целом	—	—	5158	6499	1572,0	853,1

По подсчетам (на основе осеннего обследования) общий вес (запас) зимовавших и затем вышедших весной 1941 г. со старых свеклянищ жуков составлял ориентировочно около 5160 *т* (табл. 1). Из этого количества было выловлено в канавках (по неполным данным) около 1570 *т*. Следовательно, количество жуков, уничтоженных курами, а также жуков, избегнувших тем или иным путем уничтожения на свеклянищах и переселившихся на новые плантации, а позднее уничтоженных здесь химическими отработками, составляло примерно 3590 *т*, или 70% зимовавшего запаса. Но учитывая, что избегло уничтожения на старых свеклянищах и переселилось на новые в 1941 г. лишь очень небольшое количество жуков (о чем свидетельствуют сравнительно малые масштабы химборьбы на новых плантациях), следует заключить, что подавляющая часть указанных 3590 *т* жуков была уничтожена на старых свеклянищах курами. В среднем в пересчете на каждую курицу это составляет всего около 500 *г* жуков, т. е. количество не только реальное, но и более чем скромное, поскольку известно, что курица за день в состоянии съесть до 100 *г* жуков и более.

Приведенные расчеты и соображения не оставляют сомнения в том, что исключительное и даже преобладающее значение в успехе борьбы с долгоносиком в 1941 г. сыграло применение кур.

Однако было бы ошибкой делать из этого вывод, что куры в дальнейшем могут являться единственным средством борьбы, а система механической борьбы на старых свекляницах может быть вовсе упразднена.

Во-первых, с помощью одних кур трудно и даже невозможно создать абсолютно непроходимый для жуков барьер по внешним границам свеклянищ и устранить опасность прорыва здесь части жуков за пределы последних. Куры для этого слишком подвиж-

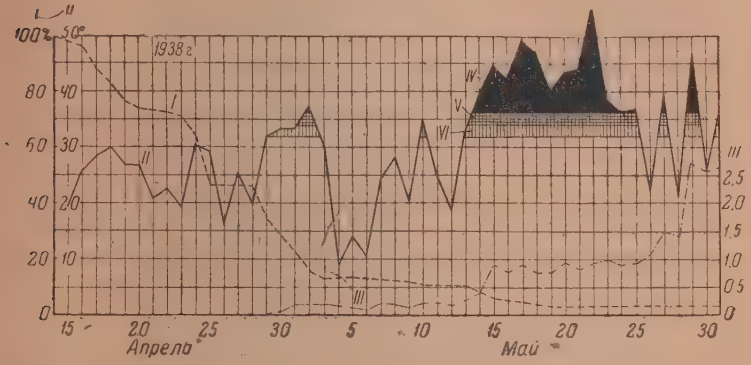


Рис. 1. Динамика выхода весной 1938 г. жуков свекловичного долгоносика со свеклянища 1937 г. и заселения ими новых плантаций свеклы, в связи с ходом температур на поверхности почвы свеклянища: *I* — наличие жуков на свеклянище в проц. от зимовавшего запаса; *II* — максимальная температура на поверхности почвы; *III* — средняя плотность (в шт. на 1 $м^2$) жуков на новой плантации; *IV* — массовый лёт жуков; *V* — заметный лёт жуков; *VI* — начало лёта жуков (колхоз им. Петровского, с. Михайловка Каменского района).

ны. С другой стороны, не рекомендуется, во избежание потравы и вытаптывания посева, удерживать кур даже в течение одного дня на одном месте. Тем более недопустимо выпасать их на одном месте непрерывно в течение всего периода пешего хода жуков, в том числе, следовательно, и на приграничной полосе свеклянищ, хотя бы это и являлось необходимым в интересах борьбы.

Во-вторых, наиболее интенсивный выход и пеший ход жуков на старых свекляницах, как правило, имеет место в самые жаркие часы в середине дня, когда куры наименее активны или даже вовсе неработоспособны.

Наконец, в-третьих, при высокой плотности заражения свеклянищ долгоносиком одни куры срочно и своевременно справиться с жуками далеко не всегда в состоянии, так как для этого потребовалось бы огромное количество кур.

Поясним последнее некоторыми фактическими данными и расчетами по колхозу им. Петровского, Каменского района Кирово-

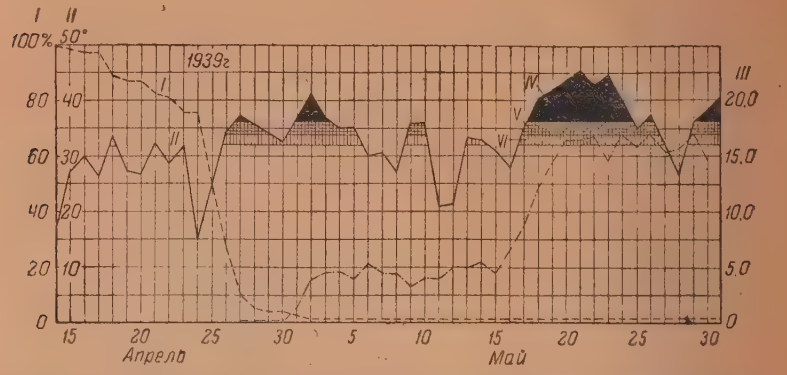


Рис. 2. Динамика выхода весной 1939 г. жуков свекловичного долгоносика со свеклянища 1938 г. и заселения ими новых плантаций свеклы, в связи с ходом температур на поверхности почвы свеклянища. (Условные обозначения те же, что на рис. 1, колхоз тот же.)

градской области, относящимися к 1938—1941 гг. (рис. 1, 2, 3, 4 и табл. 2). Из этих данных видно, что хотя в указанные годы

Таблица 2

Характеристика сроков и интенсивности пешего хода и расселения жуков свекловичного долгоносика (колхоз им. Петровского, Каменского р-на, Кировоградской обл.).

Годы	Пеший ход жуков						Разлет жуков со свеклянищ				
	сроки выхода			процент выхода от общего запаса			даты начала лёта			процент выхода жуков к первому дню разлета	
	начало	конец	всего дней хода	общий	в среднем за день хода	максимальный за день хода	единичн.	заметн.	массов.	заметн.	массов.
1938	15.IV	19.V	35	97	2,8	12	30.IV	1. V	14.V	77	92
1939	15.IV	2.V	18	96	5,5	25	18.IV	27.IV	1.V	90	98
1940	22.IV	12.V	21	93	4,6	28	12, V	12. V	13.V	96	96
1941	19.IV	22.V	34	96	2,8	15	29.IV	16. V	25.V	83	99

выход из почвы и пеший ход жуков в целом продолжался от 18 до 35 дней, основная их масса выходила на поверхность, как правило, в течение всего 3—7 дней. В результате, в отдельные дни, например в 1939 и 1940 гг., выход жуков достигал 25—

28% от всего перезимовавшего их запаса на данном свеклянище. При этом в некоторые годы, в частности в 1939 г., почти непо-

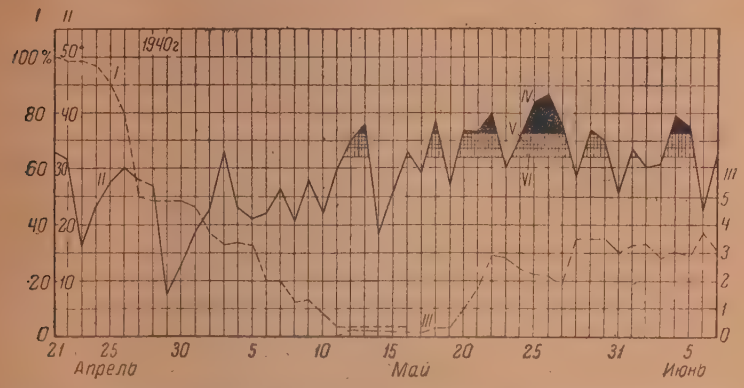


Рис. 3. Динамика выхода весной 1940 г. жуков свекловичного долгоносика со свеклянища 1939 г. и заселения ими новых плантаций свеклы, в связи с ходом температур на поверхности почвы свеклянища. (Условные обозначения те же, что на рис. 1, колхоз тот же.)

средственно за днями наиболее интенсивного хода жуков, когда за четыре следовавших друг за другом дня вышло на поверх-

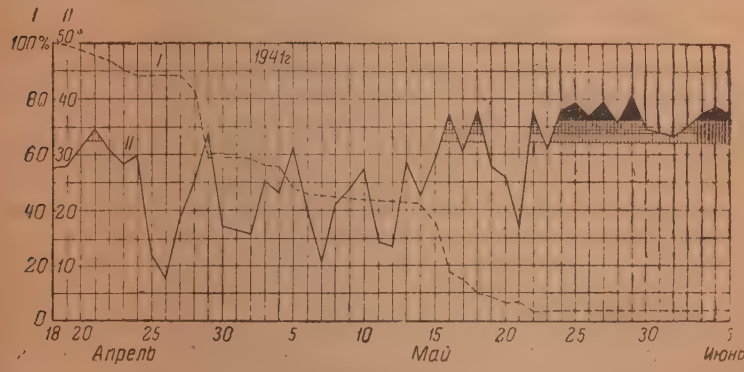


Рис. 4. Динамика выхода весной 1941 г. жуков свекловичного долгоносика со свеклянища 1940 г. и заселения ими новых плантаций свеклы, в связи с ходом температур на поверхности почвы свеклянища. (Условные обозначения те же, что на рис. 1, колхоз тот же.)

ность около 70% всех жуков, следовал их разлет по воздуху со старых свеклянищ и массовое заселение новых плантаций. Иными словами, в такие годы всех выходящих жуков необходи-

мо было уничтожать буквально в течение дня их выхода из почвы, так как в противном случае значительная их часть могла беспрепятственно разлететься со свекляниц *.

Отсюда нетрудно подсчитать, что при высокой зараженности свекляниц жуками, скажем 30—40 штук на 1 $м^2$, весьма обычной в 1936—1940 гг. для многих районов УССР, при организации средств борьбы необходимо вести расчет на уничтожение в течение одного дня до 25—30% всего имеющегося запаса жуков на свеклянище, или до 75—100 тыс. жуков на каждом его гектаре. Если при этом ориентироваться только на применение кур, потребовалось бы вывезти их лишь на одно прошлогоднее свеклянище в количестве соответственно не менее 75—100 шт. на каждый гектар (из расчета, что одна курица в состоянии съесть за день даже до 1000 жуков, или по весу 130—150 *г*), или в 7—10 раз больше, чем фактически вывозилось колхозами. Между тем, довольно значительное количество жуков долгоносика, нередко равное 20—30% от их числа на прошлогодних свекляницах, выходит весной еще и со свекляниц двухлетней давности (позапрошлогодних). Следовательно, указанное выше число кур необходимо еще увеличить на 20—30% для борьбы и на этих свекляницах.

Поэтому система ловчих канавок, обеспечивающая стабильную и абсолютную охрану границ свекляниц, а внутри последних попадание и вылов всего количества жуков в течение первого же дня появления и передвижения их по поверхности почвы, — должна быть сохранена и на будущее, наряду с применением кур для истребления жуков, осуществляемого на основе рационального сочетания с применением канавок, о чем скажем ниже.

Настоящая статья в основном содержит описание упоминавшейся выше усовершенствованной системы механической борьбы с долгоносиком на старых свекляницах, разработанной нами, и заключительного опыта ее применения, в порядке проверки, в колхозе им. Петровского в Каменском р-не Кировоградской обл. в 1940 г., проведенного с сотрудниками Д. М. Пайкиным, П. Ф. Менде, К. И. Павловой и С. Н. Белой. Эта система усовершенствованной борьбы со свекловичным долгоносиком была включена в официальные инструкции на 1940 и 1941 гг., но

* Отметим, что разлет жуков со свекляниц обусловливается исключительно уровнем максимальных температур на поверхности почвы, а именно: единичный лет наблюдается не ранее, чем температуры достигают 32°, заметный — при 34°, массовый же — при 36° и выше. Однако, вторая, а иногда еще и третья волны лёта, нередко более сильные (рис. 1, — 14—15 V, и 27—29/V; рис. 2, 16—20/V; рис. 3, 20—22/V и 26/V), обязаны уже не столько уровню температур, сколько вторичному переселению жуков с уже уничтоженных ими соседних плантаций или участков свеклы на уцелевшие. В связи с этим такие переселения могут проходить и при более низких температурах поверхности почвы (например, начало второй волны 19/V в 1940 г. или 16—17/V в 1939 г.). С другой стороны, начало массового лёта жуков ни разу за 4 приведенные года не имело места ранее дня окончания основного выхода жуков из почвы.

в настоящее время вновь для старых свекляниц рекомендуется старая малоэффективная и трудоемкая система обычных ловчих и направляющих канавок. Последнее обстоятельство побуждает меня опубликовать все материалы 1940 г. по указанным мероприятиям с частично уже изложенными дополнениями, относящимися к 1941 г.

* * *

Нет нужды доказывать исключительное значение в борьбе с жуками свекловичного долгоносика на старых плантациях свеклы хорошей, непроходимой для жуков ловчей краевой канавки. В то же время известно (Пайкин, 6), что самая образцовая «обычная» краевая канавка стандартной ширины и глубины (25 × 35 *см*), с отвесными гладкими стенками, с косыми, сделанными лопатой подрезами стенок у дна, с высверленными буром через каждые 5 *м* колодцами, хорошо задерживает попавших в канаву жуков только первые 2—4 дня. А как только стенки канавки просохнут, по ним легко и быстро взбираются и уходят попавшие в канавку жуки. В результате получается, что через несколько дней, т. е. как раз ко времени массового хода жуков со старых свекляниц и перехода их на новые плантации, краевые канавки теряют значительную часть своих ловчих свойств. В связи с этим, для предотвращения ухода жуков из таких канавок необходимы непрерывный срочный ручной сбор жуков со стенок канавок и из колодцев и сокращение участков канавок, обслуживаемых одним сборщиком, т. е. привлечение к сбору жуков на краевые канавки громадного количества сборщиков.

Произведенные специальные подсчеты показывают (Д. М. Пайкин, 6, Г. К. Пятницкий, 9—10), что в дни массового хода жуков на обсохших канавках самый добросовестный сборщик в состоянии обслужить участок канавки протяженностью не более, чем 50—70 *м* (или, в переводе на охраняемую площадь, не более 1,0—1,5 *га*). При большей протяженности участка часть жуков (тем бо́льшая, чем длиннее обслуживаемый участок) успевает выбраться из канавок ранее того, как к ним подходит сборщик. При 100-метровом участке таким способом уходит около 15% жуков, при 150-метровом более 30%, а при 200-метровом уже около 45—50%, т. е. половина всех попавших в канавку жуков.

В колхозах для выборки жуков за одним рабочим в среднем обычно закрепляется 100—200 пог. *м* канавок. Следовательно, ежегодно добрая половина жуков уходит из канавок, а затем, с началом перелетов, проникает на новые плантации.

Для устранения проходимости краевых канавок в разное время предложено много различных способов: козырьки из железа на стенках канавок, ограждение бортов полосками стекла, укреп-

ление на стенках скользкой ленты из пленки, опрыскивание стенок водой, разные способы подрезывания стенок, двойные ряды краевых канавок и т. д. Однако ни одно из этих предложений в силу тех или иных его недостатков в широкую практику не вошло.

В 1938—1939 гг., по предложению Д. М. Пайкина (6), была испытана, в целях повышения ловчих свойств канавок, бракованная кинолента, укрепляемая деревянными шпильками на стенках канавки. Лента, тщательно укрепленная, хорошо задерживает жуков, но в практике колхозов, в силу кропотливости работы с ее закреплением и досмотром, оказалась малоперспективной.

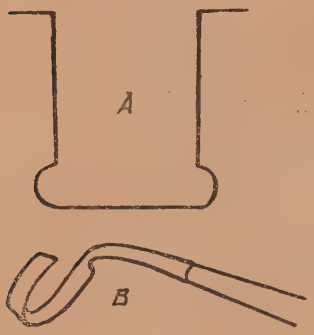


Рис. 5. *А* —поперечный разрез ловчей канавки с полусводчатыми подрезами; *В* —резец для проделывания в стенках канавки полусводчатых подрезов.

В 1940 г. мы применили чрезвычайно простой, выгодно отличающийся от предлагавшихся ранее резец для прокладывания в стенках канавок у их дна полусводчатых (вогнутых) подрезов (рис. 5).

Резец представляет кованное из стали, хорошо отточенное лезвие шириной 3—3,5 *см*, длиной 17—20 *см*, согнутое по длине в полуовал, с отходящей от одного из его концов, под тупым углом к плоскости острия, трубкой для вставления деревянной ручки. Острие лезвия обращено в сторону ручки, причем радиусы овала, образуемого собственно острием, должны быть несколько бо́льшими, чем радиусы тыловой стороны лезвия. Последнее необходимо для того, чтобы резец без особого усилия заглублялся в землю при выборке подреза в стенках канавки. Резец насаживается на деревянную ручку не менее 100 *см* длиной, чтобы работающему не приходилось сильно нагибаться. Для проделывания подреза работающий, стоя в канавке (или на ее борту), прикладывает резец выпуклой стороной к стенке канавки у самого ее дна и, слегка прижимая резец к стенке и двигая его на себя, вырезает полусводчатую выемку в стенке на глубину 5—6 *см*. По окончании подрезывания одной стенки тем же порядком, но двигаясь в обратную сторону, производится подрезывание другой стенки. После этого выбранная из подрезов земля собирается и выбрасывается лопатой наружу. Проделывание подрезов в канавках лучше производить перед высверливанием колодцев, причем впоследствии для удаления мостиков на дне канавки между верхним боковым обрезом колодца и стенкой канавки этим же резцом выбираются в боках колодца отвесные желобки — откосы, препятствующие жукам при движении по дну канавки миновать колодцы.

Эти подрезы, как показали наши наблюдения и производственная проверка их в 1940 г., в силу вогнутой формы и самозатенения обсыхают и обветриваются с поверхности в 2—3 раза медленнее, чем косые подрезы, сделанные лопатой. Вместе с тем полусводчатые подрезы, даже сильно обсохшие, являются почти непреодолимым препятствием для жуков свекловичного долгоносика, попавших в канавку и пытающихся из нее выбраться. При регулярном же подновлении раз в 2—3 дня с поверхности тем же резцом (снятием поверхностного сухого слоя земли на толщину 2—3 *мм*) эти подрезы превращают канавку на все время ее действия в абсолютно непроходимую для жуков автоматическую ловушку, исключающую вовсе необходимость в срочном и непрерывном выборе попадающих в канавку жуков. При этом каждое очередное подновление подрезов только улучшает свойства канавки, а на свое осуществление требует затраты от 0,5 до 1 часа времени на 200—250 *м* и, следовательно, может производиться буквально ежедневно или даже несколько раз в день, если к этому встретится надобность и если каждый участковый сборщик будет вооружен отдельным резцом.

С другой стороны, вследствие устранения необходимости в срочном непрерывном выборе жуков из канавок и возможности производить выбор, скажем, лишь раз в сутки — к вечеру, норма обслуживаемого одним сборщиком участка канавок может быть без всякого риска увеличена до 300—500 и даже до 1000 *м* (или до 8—25 *га* охраняемой площади на одного сборщика), так как основной обязанностью сборщика в течение дня является лишь наблюдение и поддержание с помощью того же резца порученного участка канавок в непроходимом для жуков состоянии. Именно такой порядок работы сборщиков был применен нами и полностью оправдал себя в 1940 г. в колхозе им. Петровского (с. Михайловка, Каменского района Кировоградской области). В частности, в этом колхозе канавки с полусводчатыми подрезами на протяжении около 3 *км* являлись единственной преградой между старой и новой плантациями свеклы и тем не менее, при норме обслуживания одним сборщиком 250—300 *м* канавок, полностью предохранили новую плантацию от проникновения пеших жуков (рис. 6 и 7). С другой стороны, в результате применения в колхозе им. Петровского в 1940 г. таких подрезов во всех ловчих канавках, затраты труда на сбор жуков в краевых канавках были, примерно, в 5 раз меньше, чем в других колхозах при обычных канавках. Затраты же труда и времени на изготовление резцов совершенно ничтожны. Хороший кузнец отковывает резец в течение 1—1,5 часа, а материалом для резца могут служить всегда имеющиеся в колхозных кузницах обрезки стали, обломки рессор, лопаты и т. д.

При определении потребного количества резцов следует исходить из расчета обеспечения отдельным резцом каждого по-

стоянного сборщика, т. е. из расчета 1—2 разца на каждые 1000 *м* канавок.

В заключение отметим, что если при обычных канавках контроль за качеством работы на сборе жуков весьма затруд-

Рис. 6. Схематический чертеж системы краевых и внутренних ловчих канавок с полусводчатыми подрезами на свекляница 1939 г., пл. 408 *га* в колхозе им. Петровского. Условные обозначения: жирная и тонкая линии — краевая канавка; две тонких линии — внутренняя канавка; цифры — вес жуков в *кг*, собранных на данном отрезке канавки; жирные стрелки — примерное направление уклона поверхности участков.

нителен, так как качество здесь в первую очередь зависит от добросовестности сборщика, — контроль при канавках с полусводчатыми подрезами чрезвычайно прост. Для этого доста точно в период хода жуков пройти по канавкам и проверить на личие на стенках канавок всползающих по ним жуков. Отсутствие жуков на стенках ясно укажет на высокое качество под-

резов и, следовательно, на добросовестное отношение сборщика к своим обязанностям в период до прихода контролера.

Резец был включен постановлением СНК УССР и инструкциями НКЗ СССР и УССР в ассортимент обязательных орудий для борьбы с долгоносиком в 1941 г.

Рис. 7. Схематический план старых свекляниц и новых плантаций свеклы колхоза им. Петровского и колхозов, смежных с ним.

Однако, ограничиваться одними краевыми канавками для вылова жуков свекловичного долгоносика на старых свекляницах нельзя, так как при больших расстояниях между краями поля значительная часть жуков, вышедшая внутри такого поля, за период своего пешего хода и до наступления жаркой погоды не

успевает дойти до краевых канавок и разлетается. Необходимость в устройстве дополнительных ловчих заграждений внутри свекляниц хорошо сознавалась многими исследователями. В частности акад. В. П. Поспелов еще в 1906 г. рекомендовал проводить вторую концентрическую канавку на расстоянии 100 *м* от краевой. Но до конца это мероприятие в свое время изучено и разработано не было и поэтому было забыто. В последние годы этот вопрос уточнен нашими специальными исследованиями. Установлено, что среднее расстояние по прямой, которое могут проходить жуки за весь период своего пешего хода, не превышает 200 *м* и что в каждый отдельный момент, примерно, половина жуков двигается в одном направлении, а другая половина — в прямо ему противоположном.

Поэтому все жуки успевают дойти до краевых канавок только в том случае, если расстояние между краями поля не превышает 200 *м*. При расстоянии в 500 *м* до краевых канавок не доходит уже около 50% жуков, а при расстоянии в 1000 *м* не доходит более 70% жуков, вышедших из зимовки на данном поле.

Для вылова таких жуков в последние 5 лет, как известно, применялась сеть мелких направляющих канавок, прокладывавшихся в виде сетки 100×100, 50×50 или даже 25×25 *м*. К сожалению, в свое время эффективность вылова жуков сетью мелких канавок не была должным образом выяснена, в последние же годы нами установлено, что даже самая густая (т. е. 25×25 *м*) и содержимая в полном порядке сеть мелких канавок не может выловить более 50—60% жуков, имеющихся внутри свекляниц, и, следовательно, в лучшем случае около 40—50% жуков уходят за пределы свекляниц (Пятницкий, 11). Более редкая сеть мелких канавок — 50×50 и 100×100 *м* соответственно вдвое и вчетверо меньше вылавливает жуков. С другой стороны, затраты труда на прокладку и обслуживание канавок сети 25×25 *м*, примерно, в 3 раза, а сети 50×50 *м*, примерно, в 1,5 раза выше, чем все затраты на прокладку и обслуживание всей системы краевых канавок для той же площади.

Эти недостатки, а также непрочность мелких канавок, легко разрушаемых дождем и ветром, и необходимость в связи с этим многократно за период борьбы почти целиком их возобновлять, что еще больше повышает затраты на них труда, являлись причиной того, что сеть мелких канавок нигде в должном виде не применялась. В лучшем случае такие канавки закладывались и подчищались только однократно, а затем оставлялись без ухода, быстро и полностью теряли свои ловчие свойства; в худшем — закладывались с большим запозданием и неполностью, и, таким образом, вовсе практического значения не имели.

Учитывая эти обстоятельства, в 1940 г. в Каменском районе в колхозе им. Петровского, на свеклянище 1939 г. площадью 408 *га* нами была испытана вместо сети мелких канавок систе-

ма обыкновенных канавок типа краевых, т. е. шириной 25 *см*, глубиной 35 *см*, но с полусводчатыми подрезами стенок и с буровыми колодцами диаметром 25 *см*, через каждые 10 *м* (рис. 6). Канавки на ровной местности закладывались параллельными рядами в одном направлении, по возможности с запада на восток (учитывая преимущественное направление хода жуков — с юга на север) на расстоянии ряд от ряда, примерно, в 200—250 *м*. Расстояние между канавками в 200 *м* было взято, исходя из установленного среднего расстояния, проходимого в одном направлении по прямой жуками за период пешего хода (Пятницкий, 11). На участках с заметным склоном канавки располагались обязательно поперек склона (по горизонталям) и на расстоянии (в зависимости от крутизны склона) от 250 до 300 *м*, так как еще ранее мы установили (см. там же), что в таких условиях жуки передвигаются преимущественно вниз по склону и на расстояния бо́льшие, чем 200 *м*. Земля из канавок не разбрасывалась, но выкладывалась аккуратным валиком на одном из бортов канавки, а на склонах — на нижнем, чтобы по окончании пешего хода жуков и к началу уборочной кампании канавки можно было без труда засыпать.

Постоянные сборщики на канавках были расставлены из того же расчета, что и на краевых канавках, т. е. один сборщик на каждые 250—300 *м*. Чтобы не топтать посевов, сборщикам было вменено в обязанность после прикрепления к постоянным участкам расскородить граблями борт канавки, свободный от земли, и ходить во время сбора жуков только по самой канавке.

В результате, на свеклянище площадью 408 *га*, делившемся естественными рубежами на 4 участка (см. на рис. 6: АБВГ — 95 *га*, ГВДЕЖ — 180 *га*, ЕДЗИ — 58 *га* и ЛЖИК — 75 *га*), пришлось проложить всего 11 103 *м* внутренних канавок, или в среднем на 1 *га* свеклянища 27 *м* канавок. Это составило по отношению к длине собственно краевых канавок на этом же свеклянище только 63% (протяженность краевых канавок была 17 664 *м*, или 43 *м* на 1 *га*).

Всего на прокладку системы внутренних канавок и сверление в них колодцев было затрачено 266 трудодней (или 133 человеко-дня), т. е. 0,65 трудодня на 1 *га*, а для обслуживания канавок и выбора из них жуков было привлечено 53 постоянных сборщика (или 1 сборщик на 7,5 *га*), которым начислено за весь период борьбы 1017 трудодней (или 2,5 трудодня на 1 *га*). Прокладка краевых канавок обошлась в 424 трудодня (или 212 человеко-дней), т. е. 1,04 трудодня на 1 *га*; постоянных сборщиков на них было 62 человека и начислено им 1273 трудодня (или 3,12 трудодня на 1 *га*). Таким образом, все затраты за период борьбы, в пересчете на 1 *га* свеклянища, составили: на краевых канавках 4,16 трудодня и на внутренних — 3,15 трудодня, а всего 7,31 трудодня.

Нетрудно подсчитать, что если бы на этом свеклянище закладывалась сеть мелких канавок (25 × 25 *м*), то ее протяженность была бы около 326 400 *м*. Затраты только на первую подчистку канавок (1 трудодень на 1000 *м*) и на сверление колодцев (0,01 трудодня на 1 колодец) составили бы 1141 трудодень (или 2,8 трудодня на 1 *га*), а число постоянных сборщиков (из расчета 1 сборщик на 2 *км* канавки) было бы не менее 163 человек (или 1 сборщик на каждые 2,5 *га*). Иными словами, в этом случае потребовалось бы по крайней мере в 4 раза более труда на закладку и столько же на последующие подчистки и в 3 раза больше — на их обслуживание, чем при системе внутренних канавок типа краевых.

В то же время, если при сети мелких канавок 25 × 25 *м*, как уже указывалось, в лучшем случае можно было бы рассчитывать на вылов 60% жуков, — при применении системы внутренних канавок типа краевых совместно с краевыми канавками на указанном свеклянище в 408 *га* колхоза им. Петровского были выловлены в 1940 г., видимо, все 100% жуков, причем уже к 10 мая, т. е. до их разлета, который начался около середины мая (см. табл. 2 и 3 и рис. 3). Благодаря этому, плантация свеклы, примыкавшая к свеклянищу и отделенная только дорогой (рис. 7), была сохранена полностью. В соседних колхозах, боровшихся обычными методами, массовый ход и вылов жуков продолжался до 20 мая, а выловлено было, видимо, не более 30—40% жуков, вследствие чего разлет жуков со свеклянищ был многократным и очень большим, а заселение ими новых плантаций интенсивным, в связи с чем большие площади всходов свеклы были уничтожены и пересевались (рис. 7).

Из табл. 3 видно, что при плотности заражения на свеклянище 1939 г. в 8,6 жука на 1 *кв. м* всего было выловлено: краевыми канавками 2341 *кг* и внутренними — 2801 *кг* жуков. Таким образом, при пересчете на 1 *м* канавок краевыми канавками было выловлено 0,133 *кг* жуков, а внутренними — 0,252 *кг*, т. е. вдвое больше, чем краевыми. Это соотношение следует считать нормальным средним показателем эффективности вылова жуков краевыми и внутренними канавками типа краевых (при расстоянии между последними в 200 *м*), а получается оно по существу потому, что во внутреннюю канавку жуки попадают с двух сторон, в то время как в краевую — только с одной.

Следует отметить, что применявшиеся нами в качестве первого опыта нормы обслуживания канавок в 200—300 *м* на одного сборщика в производственных условиях, при наличии хороших полусводчатых подрезов, могут быть свободно увеличены до 500 и даже 1000 *м*.

Протяженность внутренних канавок типа краевых, приходящаяся на 1 *га* бурачища, равная в нашем опыте 27 *м* на 1 *га*, в зависимости от площади и формы участка может быть несколько больше или меньше этой величины. Но из табл. 4 видно,

Таблица 3

Итоги вылова жука-долгоносика на свеклянище колхоза им. Петровского площадью в 408 *га* при применении новой системы ловчих канавок за период с 1 по 30 мая 1940 г.

Литеры отдельных участков свеклянища	Площадь участка (в *га*)	Средняя плотность залегания жуков на 1 $м^2$	Примерный запас жуков на участке (в *кг*)	Протяжение канавок в *м*		Выловлено жуков в канавках					
						в килограммах			в процентах к исходному запасу	в *кг* в пересчете на 1 *м*	
				краевых	внутренних	в краевых	во внутренних	всего		в краевых	во внутренних
АБВГ	95	3,6	482	4080	2150	240	240	480	99,6	0,059	0,112
ГВДЕЖ	180	11,9	3060	5948	5379	976	1812	2788	91,1	0,164	0,336
ЕДЗИ	58	9,3	771	3752	1457	619	305	924	119,9	0,165	0,209
ЛЖИК	75	6,9	739	3864	2117	506	444	950	128,5	0,130	0,210
По всему массиву . . .	408	8,7	5052	17644	11103	2341	2801	5142	101,8	0,133	0,252

Примечание. Сверх указанного в таблице количества выловленных с 1 по 30 мая жуков, на этой же площади до 1 мая, но без подразделения на участки и категории канавок, было дополнительно выловлено 269 *кг* жуков, что составляет еще 5,3% к запасу жуков, имевшемуся на свеклянище. Учитывая, кроме того, что на вторую перезимовку осталось в почве еще около 20% жуков, приходится констатировать, что количество выловленных жуков фактически оказалось больше их исходного запаса, примерно, на 27%. Это превышение следует отнести, во-первых, за счет некоторой примеси земли, видимо, имевшейся на собранных и взвешивавшихся жуках, и, во-вторых, за счет вероятного залета на данную плантацию жуков со смежных свеклянищ соседних колхозов. Учитывая это, а также факт практического отсутствия за весь период пешего хода сколько-нибудь заметного разлета жуков, вылов на данном свеклянище следует принять в пределах близких к 100% от числа жуков, вышедших здесь в 1940 г. на поверхность.

что эти изменения невелики и находятся в пределах 28—46 *м* на 1 *га* свеклянища.

Приведенные цифры возможной максимальной протяженности внутренних канавок типа краевых, приходящейся на 1 *га* свеклянища, свидетельствуют, что вероятная потеря полезной

Таблица 4

Протяженность канавок разного типа в пог. м., приходящаяся на 1 *га* свеклянища*

Площадь свеклянища в *га*	Краевых	Внутренних, типа краевых	Всего
20	90—95	28—32	118—127
40	63—68	32—39	95—107
60	52—55	38—42	90—97
80	45—48	39—42	84—90
100	40—43	40—43	80—86
200	28—30	43—45	71—75
300	23—25	44—45	67—70
400	20—21	45—46	65—67

площади поля, а значит и урожая культуры на последнем — совершенно ничтожна. Действительно, при ширине канавки в 25 *см* и валика выброшенной из нее земли, примерно, в 75 *см*, — уничтоженная площадь в пересчете на гектар поля составит, очевидно, не более тех же 28—46 *кв.м* или $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{400}$ площади. Следует полагать, что от прокладки сети мелких канавок и вытаптывания посева при их подчистке и обслуживании потери урожая вряд ли будут меньшими, если не большими.

Несколько слов по некоторым частным моментам примененной системы и организации труда при ее проведении.

В 1938 г. сотрудником нашей бригады Д. М. Пайкиным (6) был разработан эффективный метод затравки попавших в ловчие колодцы жуков полихлоридами. Применение этого яда исключает необходимость выбора жуков из ловчих колодцев вообще, до момента заполнения их жуками более чем наполовину или даже на две трети. Иными словами, в дни слабого хода жуков, или при невысокой плотности заражения свеклянища долгоносиком выбор жуков из колодцев может вовсе не производиться, что облегчает работу сборщика.

В 1940 г. в нашем распоряжении не было полихлоридов в количестве достаточном для регулярной затравки всех колодцев в системе ловчих канавок. Поэтому полихлориды применялись сборщиками только для умерщвления уже выбранных из колодцев и ссыпанных в общую тару или ямы жуков. Но при этом,

* Первая цифра для участков квадратной формы, вторая—для участков с отношением сторон 1 : 2.

в целях устранения многократных хождений в течение дня сборщиков на центральный приемный пункт для сдачи собранных жуков, где они принимались от каждого сборщика по весу, каждый сборщик был обеспечен отдельной тарой, достаточной для вмещения всего его дневного сбора.

Так как количество собираемых за день жуков часто бывало достаточно велико, да и тара весила порядочно, к моменту окончания пешего хода и выбора жуков из канавок наряжались специальные одна-две подводы — для объезда и свозки на приемный пункт тары с жуками со всех участков. При таком порядке сборщики были лишены необходимости отлучаться в течение рабочего дня со своих участков и не могли покинуть последних, не сдав своих жуков, т. е. раньше времени, определяемого сроком общего окончания работы и прибытия к ним подводы. Отметим попутно, что участок канавок, закрепленный за каждым сборщиком, отмечаемый в натуре колышками, и принадлежащую сборщику тару полезно, во избежание путаницы, нумеровать краской одним номером.

Так как железной тарой («патронами») в колхозе всех сборщиков обеспечить было трудно, нами в качестве тары использовались простые глубокие деревянные ящики или бочки (например, из-под ядов). Для этого к ним были сделаны крышки на петлях, а внутри, отступя на 10 *см* от верхнего края, прибита сплошная полоска из жести или железа, отогнутая Г-образно от стенки.

В заключение, в виде схематического плана (рис. 7) приводим документальную картину достаточно наглядных конечных результатов применения нашей системы борьбы с долгоносиком в 1940 г. в колхозе им. Петровского. Из чертежа ясно видно, что несмотря на грозное окружение старыми свеклянищами новой плантации свеклы этого колхоза, последняя представляла единственный полностью сохраненный от пересева зеленый остров. Во всех же окружающих его колхозах, боровшихся со свекловичным долгоносиком старыми методами, пересев плантаций составил от 50 до 100% их площади.

Остается сказать, каким образом наиболее рационально сочетать на старых свеклянищах применение кур и вышеописанной системы ловчих канавок.

В отношении краевых канавок вопрос более или менее ясен. Как выше указывалось, они должны прокладываться даже в случаях одновременного применения на свеклянище кур. Исключение может быть сделано только для свеклянищ, не соприкасающихся и далеко отстоящих от новых плантаций, если, однако, зараженность их жуками не превышает 1—2 штук (на 1 *кв. м*). При такой плотности достаточно применения только кур без канавок, но в соответствующем, разумеется, количестве (см. ниже), так как вследствие малочисленности жуков пеший их прорыв или разлет за границы свеклянища будет всегда ни-

чтожным, а пеший переход на новые плантации за дальностью расстояния исключен вовсе.

С другой стороны, для свекляниц с поперечником менее 200 *м*, достаточно, что также указывалось, одних краевых канавок и нет никакой необходимости в применении кур, так как все жуки могут быть выловлены одними краевыми канавками.

Во всех прочих случаях, кроме краевых канавок, необходимы также дополнительные средства для уничтожения жуков внутри свекляниц. Для этой цели могут применяться как куры, так и внутренние канавки со сводчатыми подрезами, но порознь, так как совмещение обоих мероприятий на одной и той же территории явно не имеет смысла. И куры, в числе, соответственном плотности жуков на свеклянище, и описанная выше система внутренних канавок со сводчатыми подрезами, как показано выше, могут самостоятельно обеспечивать полное уничтожение жуков внутри свекляниц.

Решение же вопроса о том, какая часть старых свекляниц в хозяйстве может быть обработана курами, определяется двумя величинами: наличным количеством кур в хозяйстве, которое может быть единовременно вывезено на поля, и средней плотностью жуков на свеклянище в штуках на 1 *кв. м* (по осеннему обследованию). По средней плотности жуков определяется среднее число кур на гектар, гарантирующее при любой интенсивности выхода жуков из почвы полное их уничтожение внутри свекляница, до начала разлета. Это число будет равно средней плотности жуков в штуках на 1 *кв. м* на данном участке свекляница, помноженной на 10 и деленной, примерно, на четыре. Правило это вытекает из соображений и данных, приводившихся в начале статьи, о том, что при средней плотности — 1 жук на 1 *кв. м*, общее число жуков на гектаре свекляница составит 10 000 и что выйти за один день на поверхность может до $^1/_4$ всего запаса жуков на свеклянище, а одна курица в день может уничтожить до 1000 жуков. Из вычисленной таким способом средней нормы применения кур на гектар свекляница и наличия кур в хозяйстве — легко определить площадь свекляница, подлежащую отработке курами (делением общего числа кур на вычисленную норму их применения на 1 *га*). Остальная же площадь свекляниц в хозяйстве, очевидно, остается для применения системы внутренних канавок со сводчатыми подрезами.

ВЫВОДЫ

1. В успехе борьбы со свекловичным долгоносиком на территории УССР в 1941 г. решающее значение имело применение кур.

2. Однако применение кур не устраняет необходимости в одновременном наличии на свекляницах ловчих канавок, так как одни куры не могут гарантировать абсолютной непроходимости для жуков границ свекляниц, а кроме того при высокой

зараженности свеклянищ жуками потребовалось бы огромное количество кур.

3. Исключение, т. е. применение кур без канавок, допустимо только для несмежных с новыми плантациями старых свеклянищ, если, однако, плотность заражения жуками не превышает 1—2 шт. на 1 *кв. м.*

4. На площади свеклянищ, не обслуживаемой курами, кроме краевых канавок, необходима дополнительная система внутренних канавок, за исключением участков, шириною менее 200 *м*, на которых достаточно только краевых канавок.

5. Для расчета числа кур, потребного на гектар свеклянища, следует среднюю на 1 *кв.м* свеклянища плотность жуков (по осеннему обследованию) помножить на 10 и разделить, примерно, на четыре.

6. Наиболее эффективной в отношении вылова жуков и наименее трудоемкой в части затрат труда на прокладку и обслуживание является обычная канавка (35 *см* глубиной и 25 *см* шириной), но с подрезами стенок у дна в виде полусвода, проделываемых особыми резцами.

7. Такая канавка абсолютно непроходима для жуков, легко подновляется при высыхании (резцом) и требует для своего обслуживания не более одного сборщика на 500 *м*. Этим она выгодно отличается от обычной канавки с подрезами, сделанными лопатой, легко преодолеваемой жуками и требующей поэтому одного сборщика самое большее на каждые 50 *м*.

8. Такие же канавки (со сводчатыми подрезами) внутри не обслуживаемых курами свеклянищ, проложенные в одном направлении, на равнине — с запада на восток, а на склонах — по горизонталям, и на расстоянии ряд от ряда соответственно 200—250 *м* и 250—300 *м*, — обеспечивают внутри свеклянища 100-процентный вылов всех жуков, не доходящих обычно до краевых канавок, и при этом в первый же день их выхода из почвы.

9. В среднем подобных канавок, при выше указанном порядке закладки и в зависимости от конфигурации и площади участка, приходится в пересчете на каждый гектар свеклянища не более 20—40 *м*, т. е. почти столько же, сколько краевых или даже менее. Средний же вылов жуков на один метр внутренних канавок, примерно, вдвое выше, чем в краевых.

10. Суммарная затрата труда на прокладку и обслуживание системы краевых и внутренних канавок со сводчатыми подрезами, по опыту их применения в 1940 г. в колхозе им. Петровского, составила в пересчете на гектар свеклянища 7,31 трудодня за сезон борьбы, что в 4—5 раз менее обычных затрат в колхозах при обычной системе канавок (т. е. краевых без сводчатых подрезов и мелких внутренних).

11. При вполне допустимом увеличении нормы обслуживания канавок со сводчатыми подрезами с 200—300 *м* до 500

приведенные затраты труда могут быть снижены еще почти в два раза.

12. Рекомендуемая в данное время сеть внутренних мелких канавок ни в какое сравнение с вышеописанной не может идти, так как в лучшем случае (при густоте 25 × 25 *м*) обеспечивает вылов не более 50—60% всех жуков и требует на свою прокладку и обслуживание затрат труда в несколько раз больше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глебов М. А., 1940. О путях удешевления химического метода борьбы с свекловичным долгоносиком. Сборн. «Свекл. долг. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

2. Додонов Б. А., 1940. Эффективность кремнефтористого натрия и хлористого бария как инсектицидов против свекловичного долгоносика. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

3. Козлова Е. Н., 1940. Применение концентрированных растворов хлористого бария в борьбе с свекловичным долгоносиком. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

4. Лысенко Т. Д., 1941. О борьбе с долгоносиком. Докл. ВАСХНИЛ, № 5.

5. Мейсахович Я. А., 1940. Механизация опрыскивания концентрированными растворами ядов. Сборн. «Свекл. долг. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

6. Пайкин Д. М., 1940. Усовершенствование механических мер борьбы со свекловичным долгоносиком на старых плантациях. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

7. Пятницкий Г. К. и Медведева В. И., 1937. Распределение свекловичного долгоносика по культурам свекловичного севооборота. Итоги н-и. работ ВИЗР, ч. II, изд. ВАСХНИЛ.

8. Пятницкий Г. К. и Павлова К. И., 1940. Ход созревания и яйцекладки у свекловичного долгоносика в природе в связи с питанием и погодными условиями. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

9. Пятницкий Г. К., 1940. Агротехнические методы борьбы со свекловичным долгоносиком. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

10. Пятницкий Г. К., 1940. О системе мероприятий по свекловичному долгоносику в разрезе работ ВИЗР за 1937—1938 гг. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

11. Пятницкий Г. К., 1940. Экономические основы борьбы со свекловичным долгоносиком на старых бурачищах. Итоги н-и. работ ВИЗР за 1939 г., СХГИЗ, Москва—Ленинград.

12. Яценко И. П., 1940. Типы машин по химическому методу борьбы для свеклосеющих хозяйств. Сборн. «Свекл. долгон. и меры борьбы с ним», изд. ВАСХНИЛ.

К. И. ЛАРЧЕНКО
Канд. биол. наук

РАЗВИТИЕ И ПОВЕДЕНИЕ ФИЛЛОКСЕРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ

Литература, посвященная филлоксере, свидетельствует о том, что на протяжении многих десятилетий биологические особенности развития этого вредителя и филлоксероустойчивость виноградных лоз изучаются разобщенно. В силу этого отсутствует возможность связать отклонения в развитии и размножении филлоксеры с определенными физиологическими и биохимическими процессами, характеризующими лозы разной устойчивости, — в частности, характер заражения, сезонные и годовые колебания численности вредоносных стадий, размножение и нарастание вредителя на протяжении ряда лет и нарушение развития и поведения в зависимости от условий среды.

Разобщенное изучение филлоксеры и виноградной лозы привело к тому, что филлоксероустойчивость лоз объясняли или только их анатомо-физиологическими и биохимическими признаками (Александров и Макаревская, 1926; Принц, Крым, 1939—1940), или только биологическими свойствами самой филлоксеры, расами, вирулентностью (Принц, 1937), но не экологическими факторами, решающими исход развития вредителя в силу наличия у вида определенных требований к условиям существования и в первую очередь к питанию. Поэтому мы поставили задачей выяснить, существует ли постоянная зависимость между динамикой пластических веществ, питанием, развитием филлоксеры и погодой. Это могло пролить свет на те условия, в которых вид удовлетворяет свои требования на отдельных фазах развития.

Поставленные вопросы изучались на экспериментальном и полевом материале с применением биохимических и гистологических исследований.

* * *

Наблюдения за развитием и поведением филлоксеры проводились в 1939—1941 гг.: а) в оранжерее ВИЗР на высаженных и заранее зараженных виноградных лозах; б) в лаборатории — в специально поставленных опытах и в) в природе — на виноградниках Института виноградарства в г. Телави, Грузинской

ССР. Данные по выживаемости, развитию, размножению и перемещению корневых и листовых партеногенетических и половых форм сопоставлялись, с одной стороны, с данными по питанию, температуре и влажности среды, а, с другой стороны, с гистологическими картинами, отражающими морфологические особенности процессов развития данного вида и внутреннее состояние особей. Пробы для биохимического анализа корней и листьев и фиксация филлоксеры для гистологических исследований производились в период смены фаз, т. е. когда нарушается образ жизни и поведение вида.

В корнях и листьях определялось содержание воды (по отношению к сухому весу), моносахаров и дисахаров (по Хагедорну), белковых водно-растворимых веществ (а иногда и фенолов). В некоторых случаях дополнительно к биохимическому анализу срезы свежих и фиксированных корней окрашивались для выявления в них формы белковых и углеводных отложений. Раздел биохимических исследований выполнен научным сотрудником ВИЗР М. Г. Чернышевой.

РАЗВИТИЕ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ФОРМ

Весенние раскопки виноградных лоз в оранжерее показали, что развитие зимующих личинок начинается при повышении температуры почвы до 13° и выше и переходе резервных отложений — углеводов и белков в корнях — в растворенное состояние.

На протяжении $2^1/_2$ месяцев, до 15/VII, на таких сортах, как Рундвейс, Рипария рупестрис 3309, Пино франс, Мцване, Рислинг, Циссус, Амурензис, филлоксера нарастала в численности за счет размножения партеногенетических особей, откладывавших огромное количество яиц. Вылупляющиеся личинки присасывались на тех же корнях, увеличивая численность «колоний». В течение этого времени почва в оранжерее поливалась ежедневно более или менее равномерно; среднесуточная температура воздуха достигала 17—25°, максимальная не превышала 30°, относительная влажность воздуха не падала ниже 60%, а среднесуточная температура почвы в верхнем слое до 20 *см* не превышала 20°.

При таких же условиях филлоксера воспитывалась в эксикаторах на отрезках корней указанных выше сортов. До 15 июля филлоксера и здесь развивалась и размножалась партеногенетически.

В этот период содержание воды в корнях было не ниже 60%, общее содержание сахаров доходило до 5%, причем моносахара преобладали над дисахарами, а азотистые водорастворимые вещества имелись в очень небольшой концентрации. Содержание их по отношению к сухому весу было меньше 1% (анализа на азотистые вещества, растворимые в щелочах и солях, к сожалению, не было проведено). Данные о количестве

воды и сахаров в корнях разных лоз на 15/VII приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Название сортов лоз	Содержание воды в корнях в проц.	Общее содержание сахаров в проц.	Содержание	
			моносахаров в проц.	дисахаров в проц.
Рундвейс	72	4,5	2,7	1,8
Рипария руп. 3309. . . .	62	3,8	2,2	1,6
Пино фр.	60	4,2	2,8	1,4
Мцване	69	3,8	2,3	1,5
Циссус (?)	62	3,4	2,0	1,4
Амурензис	62	4,9	3,3	1,6
Рислинг	63	3,8	2,2	1,6

Следовательно, как показали результаты анализа корней, партеногенетическое развитие и размножение филлоксеры протекало при большом количестве воды и низкой концентрации сахаров, при преобладании моносахаров над дисахарами. При этом на окрашенных срезах корней выяснилось, что при интенсивном развитии партеногенетических особей отложения крахмала и белка не переполняют клеток в такой мере, как это имеет место до распускания листвы и позже, к осени, при накоплении растением новых запасов.

Кроме указанных сортов, на которых филлоксера развивалась успешно, было отмечено слабое партеногенетическое размножение на двух американских лозах: 5 ВВ и на Rupestris du Lot. Личинок на них обнаруживалось мало, а в опытах на отрезанных кусочках корней самки откладывали незначительное количество яиц. К 15/VII отродившиеся личинки первого возраста превратились в «бродяжек» и покинули корни. В оранжерее в это время филлоксера на корнях этих сортов уже вовсе не обнаруживалась.

Корни 5 ВВ и Rupestris du Lot анализировались одновременно с корнями, данные по которым приводятся в табл. 1. Оказалось, что содержание воды и сахаров в них было иным. У 5 ВВ содержание воды составляло всего 47% от сухого веса, общее содержание сахаров — 6,7%, моносахаров — 4,9% и дисахаров — 1,8%. У Rupestris du Lot — содержание воды — 50%, сахаров —5,8%, из них моносахаров —4,3% и дисахаров —1,5%.

Таким образом, на сортах 5 ВВ и Rupestris du Lot, имевших, в отличие от сортов, рассмотренных выше, высокую концентрацию сахаров в клеточном соке растений, партеногенез филлоксеры прекратился гораздо ранее и не привел к 15/VII к сколько-нибудь заметному увеличению численности. Следовательно, динамика изменений пластических веществ у разных сортов лоз

сказывается на длительности развития филлоксеры и плодовитости и интенсивности партеногенетического размножения.

Все это говорит о том, что партеногенез осуществляется при питании на сочных корнях с невысокой концентрацией растворов пластических веществ. Весьма возможно, что в этот период, кроме сахаров, и другие резервные материалы находятся в состоянии, благоприятствующем развитию партеногенетических форм.

Отмеченные зависимости подтверждаются и распределением филлоксеры на корнях в пределах сорта или близких по содержанию воды сортов. Так, к 15/VII максимальная численность филлоксеры обнаруживалась на мочках и калюсе у всех сортов, у которых содержание воды превышало 90—95%. С другой стороны, на отрезках корней Тавквери при содержании воды 87%, на Ах-халили — 76%, на Ркацители — 68% филлоксеры было значительно больше, чем на Горуле и Rupestris du Lot с содержанием воды, не превышавшем 62%. При уменьшении же количества воды в корнях ниже 60%, личинки, вылупляющиеся из партеногенетических яиц, покидали такие корни. В опытах они перебирались в соседние банки и останавливались там, где корни оказывались еще достаточно сочными. Пользуясь иногда одним только показателем содержания воды в корнях, можно было предугадать возможность получения партеногенетических особей или, наоборот, — нимф и бродяжек. На основании данных биохимического анализа корней можно заключить, что личинки избирают те участки, где концентрация пластических веществ понижена. Здесь же протекают многочисленные яйцекладки, образуются большие скопления молодых и взрослых особей.

Вывод о необходимости пониженной концентрации углеводного питания для успешного размножения партеногенетических особей был подтвержден анализами листьев американских сортов, зараженных листовой формой филлоксеры. Известно, что листовые партеногенетические личинки и самки успешно развиваются и размножаются при питании на молодых, главным образом, верхушечных листьях американских лоз, в частности на Rup. du Lot и Rip. Rupestris 3309. Данные о количестве воды и сахаров (в августе) в молодых и старых листьях американских лоз приводятся в табл. 2.

Из приведенных данных видно, что в молодых листьях содержание воды не падает ниже 70%, общее содержание сахаров не превышает 6,8%, а моносахара преобладают над дисахарами или встречаются в почти равных количествах. В старых листьях содержание воды значительно ниже (60—40%); наоборот, общее содержание сахаров выше и может достигать 18,5%, причем часто дисахара преобладают над моносахарами (хотя последнее и не обязательно). Таким образом, предпочтение молодых листьев для заселения можно объяснить, как и выбор

Таблица 2

Название сортов лоз	Возраст листьев	Содержание воды в листьях в проц.	Содержание		
			сахаров в проц.	моносахаров в проц.	дисахаров в проц.
Riparia Rupestris 3309 . .	молодые	73	6,4	3,1	3,3
» » 3309 . .	старые	65	12,5	3,6	8,9
» » 3309 . .	молодые	70	5,2	2,4	2,8
» » 3309 . .	старые	40	18,5	6,4	12,1
» » 1116 . .	молодые	71	6,8	3,3	3,5
» » 1116 . .	старые	32	2,4	1,2	1,2
» » 1116 . .	молодые	68	1,8	1,3	0,5
» » 1116 . .	старые	66	6,4	2,1	4,3
Берляндиери	старые	40	16	5,3	10,7
Rupestris du Lot	старые	60	12	5,0	7,0
»	старые	60	12,7	8,7	4,0
»	старые	60	10,4	4,2	6,2
»	старые	60	14,0	3,1	10,9
»	старые	67,5	1,6	0,6	1,0

более сочных корней, тем, что партеногенетическому развитию и размножению филлоксеры благоприятствует большое количество воды и невысокая концентрация пластических веществ.

При воспитании филлоксеры в оранжерее галлы на листьях появлялись не только на американских сортах, но и на европейских, в частности на Мцване. Анализ последних показал, что в них содержание воды и моносахаров не отличалось от соответственных показателей для американских лоз (воды 66%, сахаров 5%, моносахаров 3,6%, дисахаров 1,4%). В то же время пораженными оказались молодые листья далеко не всех европейских лоз, хотя концентрация сахаров в них вполне благоприятствовала заражению. В этих случаях отсутствие галлов на листьях

Рис. 1. *Phylloxera vastatrix.* Продольный срез с молодой партеногенетической личинки (Лейтц, ок. 12, об. 16). *1* —мезенхиматозные и жировые клетки; *2* — утолщенная часть гиподермы с эмбриональными элементами.

объясняется, с нашей точки зрения, особенностями хода предшествующего развития филлоксеры на этих лозах.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕЙ

Картины срезов с успешно развивающихся листовых и корневых партеногенетических личинок (рис. 1) и самок (рис. 2 и 3) показали, что полость тела у них заполняется жировой тканью, в свободных клетках которой откладываются только жиры, как и у других представителей с неполным превращением. Судя по данным биохимического анализа (экстрагирование серным эфиром по Сокслету), количество накапливаемого жира достигает большой величины и может превышать 80% от сухого веса.

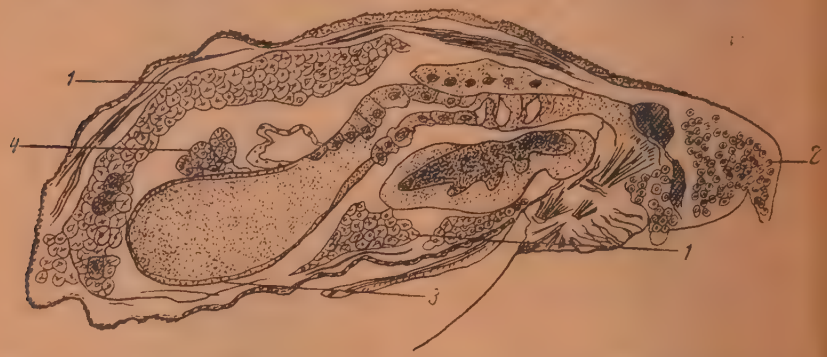


Рис. 2. *Phylloxera vastatrix*. Продольный срез с корневой партеногенетической самки (Лейтц, ок. 12. об. 16). *1* — жировая ткань; *2* — свободные жировые клетки; *3* — замкнутая часть кишечника; *4* — гонады.

Иная картина была установлена на личинках, погибавших на 100% до перехода во второй возраст. Такие личинки можно было получить при перенесении только что отрождающейся молоди на корни, имеющие процент воды ниже 60, или на корни с удаленной корой. По прошествии 4—5 дней жировое тело у них все еще не обнаруживалось, и в полости тела имелись только свободные мезенхиматозные элементы. Постоянная гибель молодых личинок при отсутствии жировых клеток установлена и у многих других видов насекомых, — она свидетельствует о неблагоприятных условиях питания и для развития и для выживания.

При изучении процессов образования у личинок жировых клеток, и в первую очередь — мезенхиматозных элементов, было обращено внимание на то, что последние имеют связь с гиподермой, что особенно наглядно в грудных сегментах с латеральной стороны (рис. 1 и 4). В этих участках тела мезенхиматозные элементы как бы отделяются от гиподермы и спускаются

в полость тела. Похоже, что и у филлоксеры, как и у других видов, гиподерма на личиночной фазе состоит не из однородных клеток и что среди гиподермальных сохраняются с эмбрионального периода недифференцированные элементы. Надо думать, что недифференцированные клетки эмбрионального периода дают начало новым эктодермальным и мезодермальным образованиям. Одна часть из этих клеток отшнуровывается после делений в полости тела в виде мезенхимы и превращается в клетки жи-

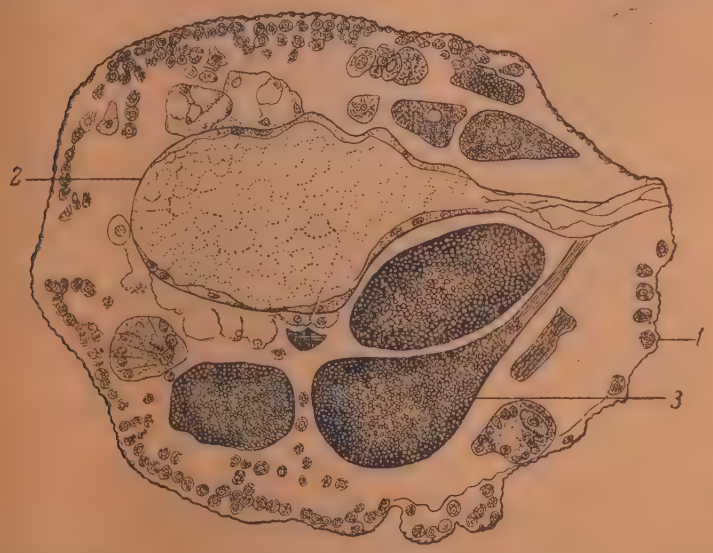


Рис. 3. *Phylloxera vitifolia*. Продольный срез с листовой партеногенетической самки (Лейтц, ок. 12, об. 16). *1* — свободные жировые клетки; *2* — замкнутая часть кишечника; *3* — гонады.

рового тела, а другая остается эктодермальной, видоизменяясь в гиподерму. За счет последних идет прирост новых гиподермальных клеток, и линьки личинок следуют до тех пор, пока происходит образование молодых элементов в эмбриональной зоне.

После перехода личиночной фазы в имагинальную образования новых жировых клеток не наблюдается, линьки прекращаются, и это указывает на то, что эмбриональные элементы в гиподерме уже больше не существуют. Следовательно, отсутствуют и дальнейшие возможности к образованию новых жировых клеток.

С началом яйцекладки наблюдается постепенное, но крайне медленное расходование жировых запасов до их полного исчезновения, после чего жировые клетки погибают. По мере умень-

шения числа жировых клеток самки постепенно приближаются к естественной гибели.

Отсутствие жирового тела у самок, погибших в связи с окончанием жизненного цикла, убеждает в том, что и в благоприятных условиях имаго живет только до тех пор, пока сохраняются жиры, необходимые для жизнедеятельности клеток внутренней среды.

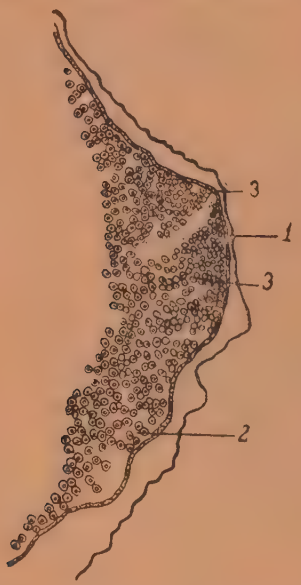


Рис. 4. *Phylloxera vastatrix.* Участок гиподермы партеногенетической личинки с прилегающими к ней мезенхиматозными и жировыми клетками (Лейтц, ок. 12, об. 3). *1* — гиподерма; *2* — жировые клетки; *3* — мезенхиматозные клетки.

Накопление партеногенетическими особями только жира говорит о том, что для созревания яиц, т. е. для образования желтка, питание должно обеспечивать особо белками и веществами, за счет которых строится жир. Если бы питание на имагинальной стадии не вело к пополнению жировых накоплений, личиночные жировые запасы расходовались бы в короткий срок и не могли бы обеспечить большую яйцепродукцию.

РАЗВИТИЕ НИМФ И ПЕРЕХОД К ПОЛОВЫМ ФОРМАМ

В оранжерее и в опытах не удавалось получить только непрерывного партеногенетического развития.

С середины июля, как только среднесуточная температура воздуха достигала 30—33°, почвы 25—27°, а относительная влажность воздуха упала до 40%, на корнях указанных выше и многих других сортов стали появляться личинки с зачатками крыльев — нимфы и крылатые самки. В это время биохимический анализ корней был повторен (см. табл. 3). Данные анализа показывают, что нимфы начали появляться при снижении содержания воды в корнях до 60%, увеличении общего количества сахаров и повышении содержания моносахаров и указанных выше изменениях температуры и относительной влажности воздуха. В опытах на отрезанных корнях нимфы были отмечены ранее всего на Rupestris du Lot и на Горуле, и позже всего — на Тавквери и на Ах-халили. Характер нимфоза на разных сортах лоз имел свои особенности (см. табл. 3). В одних случаях нимфы развивались одновременно с партеногенетическими особями, в других — боль-

Таблица 3

Смена фаз развития филлоксеры при изменении условий питания

Название сортов	Дата	Характер развития и размножения филлоксеры	Содержание воды в корнях по отношению к сухому веществу в проц.	Содержание общего количества сахаров в проц.	Содержание моно-	Содержание ди-
					сахаров в проц.	
Гавквери	До 15.VII	Интенсивное партеногенетическое размножение . . .	80	4,9	3,6	1,3
	С 15.VII до 1.IX	Партеногенетическое размножение и появление нимф . .	71	6,2	4,4	1,8
	С 1.IX	Появление бродяжек и диапаузирующих личинок I возраста	60	6	4	2
Ах-халили	С 15.VII до 1.IX	Интенсивное партеногенетическое размножение . . .	76 72	5,2 5,9	3,4 3,4	1,8 2,5
Амурензис	До 15.VII	Партеногенетическое размножение без нимфоза	62	4,9	3,3	1,6
	С 1.IX	Личинки I возраста, „бродяжки" покидают корень . . .	37	8	6	2
Ркацители	До 15.VII	Партеногенетическое размножение и появление нимф . .	60	6,2	4,2	2
	С 1.IX	Преобладание нимф и бродяжек .	46	6,2	3,6	2,6
Горуля	До 15.VII	Партеногенетическое размножение .	78	6	4,1	1,9
	С 1.IX	Появление бродяжек	61	7,2	4,5	2,7
Rupestris du Lot	До 15.VII	Партеногенетическое размножение .	62	5,8	4,3	1,5
		„Бродяжки" и их уход с корня . . .	58	6,8	4,3	2,5

шинство личинок превращалось в нимф и в массовом количестве появлялись крылатые самки. На корнях при этом количество филлоксеры уменьшалось. Вместе с этим на одних сортах нимфы быстро сменились личинками — бродяжками, а на других — они отмечались одновременно с партеногенетическими особями до глубокой осени.

Таким образом, повышение температуры и снижение относительной влажности воздуха ведут к уменьшению содержания

воды, повышению общей концентрации сахаров и увеличению количества дисахаров и обусловливают появление нимф и бродяжек и прекращение партеногенетического развития.

Подводя итог сказанному, можно предположить, что в зависимости от физиологических особенностей отдельных сортов лоз, или одного сорта, в разных условиях погоды и агрофона, в летне-осенний период создаются условия питания, благоприятствующие или партеногенетическому развитию, или развитию других форм.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НИМФ И КРЫЛАТЫХ

Как уже указывалось, полость тела у партеногенетических личинок рано заполняется жировыми клетками. Образование мезенхиматозных элементов и превращение их в жировые клетки протекает, в основном, на молодых личиночных фазах, хотя эти процессы могут иметь место до последней линьки.

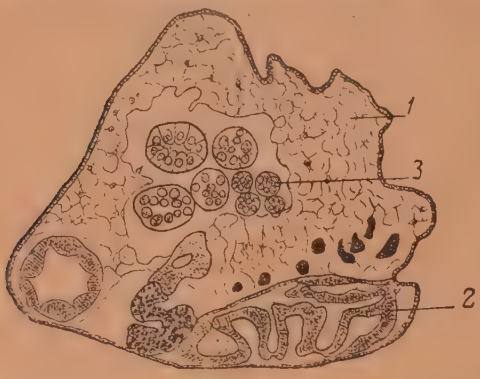


Рис. 5. *Phylloxera vastatrix*. Поперечный срез с нимфы (Лейтц, ок. 12, об. 16). *1* — жировая ткань с небольшими жировыми запасами; *2* — крыловой имагинальный диск; *3* — гонады.

С появлением нимфоза у некоторых личинок отмечаются изменения в характере образования мезенхиматозных и жировых клеток. В это время утолщения из эмбриональных клеток в гиподерме грудных сегментов, раньше служивших только очагом образования новых, молодых элементов мезенхимы и гиподермы, начинают формироваться в имагинальные крыловые диски (рис. 5), а отделение клеток из этой зоны в полость тела идет уже в незначительном количестве. При этом накопление жира в жировых клетках осуществляется слабо, и затем расход жира в организме начинает преобладать над его пополнением. Это видно из того, что сформировавшиеся жировые клетки быстро теряют свои отложения (рис. 5). В то же самое время затруднения с пополнением жиров сказываются и на желткообразовании. Оно осуществляется в крайне ограниченном количестве, и желтком заполняются всего 2, реже 4 ооцита. После этого жировые клетки оказываются еще более использованными.

Крылатая филлоксера отличается от нимфы только новым покровом и крыльями. Ее внутреннее строение соответствует строению нимфы. Она окрыляется со зрелыми яйцами, с крайне

небольшими остатками жировых отложений и ограниченным числом жизнедеятельных жировых клеток (рис. 6). Эти клетки у крылатой самки длительно не сохраняются. Уже в течение первых дней после вылета они расходуют оставшиеся запасы и превращаются в остов (строму). Такое состояние жировых клеток постоянно отмечается к концу жизни и после гибели крылатых самок. На протяжении короткой жизни, в несколько дней, крылатая самка успевает отложить 2—4 яйца, созревающие в предимагинальный период. Таким образом, длительность жизни, форма созревания и яйцепродукция у нимф и крылатых форм оказываются связанными с иными, чем у партеногенетических особей процессом и условиями жиронакопления.

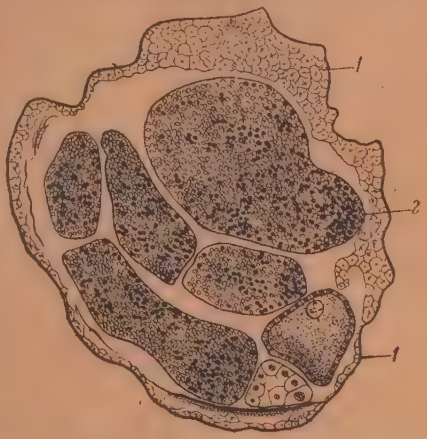


Рис. 6. *Phylloxera vastatrix.* Поперечный срез с крылатой самки (Лейтц, ок. 12, об. 16). *1* — жировая ткань с израсходованными жировыми запасами; *2* — зрелое яйцо.

РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ ОСОБЕЙ

Наблюдения над половыми особями были проведены в лабораторных условиях. Для выведения личинок яйца, отложенные крылатыми самками, содержались при температуре 20—25° и относительной влажности 50—60—75 и 85%. Ни одного случая отрождения в этих условиях не было. Десятки яиц погибали, не дав личинок. После многократных повторений опытов по закладке новых партий яиц при температуре 20—25° и разной относительной влажности воздуха и получения тех же результатов, методика была изменена. Яйца помещались при температуре 25—27° на смоченную бумагу или прямо в бюксы с водой. Таким путем были созданы условия контактной влажности. Через 3—4 дня произошло отрождение личинок — будущих половых особей. В этих условиях личинки, не питаясь, достигали четвертой, взрослой стадии — самца или самки. Не питаясь, они росли и увеличивались в размере за счет запасов эмбрионального желтка и поступающей в организм контактной влаги. Развитие, совершающееся у них одновременно с перестройкой внутренней организации, протекало при отсутствии как ротовых, так и пищеварительных органов. Желточные отложения, заполняющие полость тела, использовались самкой для формирования и созревания единственного яйца, требующего

оплодотворения. Яйцо заполнялось плотными жиро-белковыми гранулами и строение желтка напоминало картины жирового тела у истинно диапаузирующих особей других видов.

Как известно, яйцо, отложенное половой формой, обладает способностью диапаузировать. Но является ли этот процесс наследственно закрепленным и все ли зимние яйца диапаузируют — остается в настоящее время окончательно не решенным.

ПОЯВЛЕНИЕ БРОДЯЖЕК И ДИАПАУЗА ЛИЧИНОК 1-ГО ВОЗРАСТА

При падении содержания воды в корнях от 60 до 30% и увеличении концентрации сахаров (а повидимому и белковых отложений), и партеногенетическое развитие, и нимфообразование прекращаются. Отрождающиеся личинки или остаются в том же возрасте, присосавшись к коре, или покидают корень и странствуют, отыскивая более благоприятные условия питания. В лабораторных условиях, при воспитании филлоксеры в чашках Коха на кусочках корней, появление бродяжек нарушало учет результатов развития на разных сортах. Появившиеся бродяжки переходили из одной чашки в другую и заселяли наиболее предпочитаемые сорта. В некоторых случаях перемещение приводило к остановке развития и длительной диапаузе, а иногда личинки развивались или в партеногенетических особей, или в нимф, в зависимости от найденных условий питания.

Судя по результатам анализа корней в опытах, бродяжки оставляли пищу, когда содержание воды в ней снижалось до 45—37%. Это, видимо, создавало большую концентрацию сахаров и других пластических веществ и отрицательно влияло на их развитие. Странствующие личинки присасывались на корнях, которые имели 50—60% воды и меньшую концентрацию сахаров, а найдя более сочные корни, развивались успешно без диапаузы.

Гистологические картины срезов с личинок в состоянии диапаузы (т. е. присосавшихся к коре) показали, что у них в течение длительного периода жировые клетки все время сохраняются и полной потери жиров не происходит. Следовательно, остановка в развитии филлоксеры на 1-м возрасте отличается от истинной диапаузы. У такой личинки филлоксеры в жировых клетках мы нашли только одни жиры, в то время как у других видов насекомых, диапаузирующих на стадии яйца, пронимфы или куколки, жировые клетки всегда заполнены плотными жиро-белковыми гранулами.

Такие же данные были получены при наблюдениях за развитием филлоксеры на виноградниках Грузинского института виноградарства в г. Телави. В августе 1940 г., в период высоких температур и засухи, большое число странствующих и диапаузирующих личинок первого возраста отмечалось как на европей-

ских, так и на американских лозах. Однако, на европейских лозах можно было встретить корни, на которых одновременно с диапаузирующими личинками встречались скопления и партеногенетических особей — личинок всех возрастов, самок и нимф. На американских лозах партеногенетическое развитие не отмечалось вовсе, за исключением одного случая, когда на корнях одного куста Rupestris du Lot, помимо личинок 1-го возраста, были найдены нимфы и крылатые самки. В основном же, на американских лозах имелись только личинки в состоянии диапаузы, но в крайне ограниченном количестве — почти единично.

В середине сентября, после выпадения дождей и снижения температуры, развитие личинок возобновилось, и на европейских сортах численность партеногенетических особей возросла. Несколько позже последние обнаруживались уже в значительном количестве и продолжали успешно развитие и размножение. В это же время раскопки на американских лозах показали, что личинки первого возраста продолжали оставаться в диапаузе и поэтому численность их не увеличивалась (табл. 4).

Биохимический анализ корней Саперави, Мцване, Rip. Rup. 3309 и 1116, взятых 6, 8 и 9 августа при раскопках одиннадцати кустов, показал, что в это время условия питания у филлоксеры сильно отличались от рассмотренных выше. Содержание воды в корнях было крайне небольшим — до 30%, общее содержание сахаров 3, 9% и в отдельных случаях до 10%, хотя моносахара все еще преобладали над дисахарами. На двух кустах — Мцване и Rupestris du Lot корни имели воды 60—66%, сахаров 4,2—5,4%, причем содержание моносахаров не превышало 4%. Как раз на этих корнях и были найдены партеногенетические формы и нимфы.

Анализ корней во вторую декаду августа (14 и 19/VIII) показал, что на тех же сортах Саперави, Ркацители, Мцване, 1116 и 3309 личинки оставались в первом возрасте. При этом содержание воды в корнях равнялось 40—50%, общее количество сахаров 7—9,6%, и дисахара уже преобладали над моносахарами. И все же 24 августа на Саперави найдены были партеногенетические формы и нимфы. Анализ корней этого куста дал следующие результаты: воды — 70%, сахаров — 6,6% (моносахаров — 2,6%, дисахаров — 4%). При просмотре всех кустов тех же сортов до 10/IX партеногенетического развития филлоксеры не было обнаружено.

В третьей декаде августа содержание воды продолжало быть крайне низким, концентрация сахаров чрезвычайно высокой (8,1—18,9%), и дисахара преобладали над моносахарами, личинки же диапаузировали (табл. 4). После 10/IX на европейских сортах количество воды в корнях повысилось — до 60—62%, содержание сахаров достигло 6—7% (моносахаров — 3,2% и дисахаров — 3—4,2%). Именно эти условия питания и вызвали снова развитие личинок и появление партеногенетических особей.

Таблица 4

Развитие и условия питания филлоксеры на европейских и американских лозах в природе в VIII и IX

Название сортов	Дата	Развитие филлоксеры	Проц. воды в корнях по отношению к сухому веществу	Проц. сахаров	Проц. моносахаров	Проц. дисахаров	Примечание
Саперави . . .	6.VIII	Личинки 1-го возраста в диапаузе	49	7,3	5,2	2,1	Моносахара преобладают над дисахарами
„ . . .	„	„	39	6,1	4,3	1,8	
Мцване . . .	„	„	50	6,7	3,6	3,1	
„	„	„	50	6,2	4,8	1,4	
Rip. Rup. 3309	8.VIII	„	47	5,2	3,7	1,5	
„	„	„	30	4,9	3,1	1,8	
„	9.VIII	„	37	3,9	2,7	1,2	
„	„	„	58	6,2	4,4	1,8	
„	„	„	42	3,8	2,4	1,4	
„ 1116 .	6.VIII	„	46	10	4,7	5,3	
„	9.VIII	„	40	6,2	4,3	1,9	
Rup. du Lot. .	„	Партеногенез и нимфоз	60	4,2	2,8	1,4	Моносахара преобладают над дисахарами
Мцване	„	Нимфоз	66	5,8	4,0	1,8	
Мцване	„	Партеногенез	60	4,2	2,8	1,4	
Саперави . . .	14.VIII	Личинки 1-го возраста в диапаузе	50	9,0	3,4	5,6	Дисахара преобладают над моносахарами
Ркацители . .	„	„	50	9,6	3,2	6,4	
Мцване	19.VIII	„		9	3,5	5,5	
1116	„	„	54	7	3,5	3.5	
Саперави . . .	„	„	50	9,6	3,6	6	
Ркацители . .	„	„	50	9,2	3,4	5,8	
Rip. Rup. 3309	„	„	40	7,5	2,7	4,8	
Саперави . . .	24.VIII	Партеногенез	70	6,6	2,6	4	
Мцване . . .	„	Личинки 1-го возраста в диапаузе	60	11,2	4,2	7,0	Дисахара преобладают над моносахарами
Ркацители . .	30.VIII	„	50	8,1	2,1	6	
Мцване . . .	„	„	—	14	6	8	
Саперави . . .	„	„	35	17	7	10	
Саперави . . .	„	„	41	18,9	6,6	12,3	
Саперави . . .	„	„	39,5	9,2	3,4	5,8	
Ркацители . . .	2.IX	„	42	13,4	5,4	8	
Rup. du Lot . .	2.IX	„	33	6,5	2,9	3,6	
Ркацители . .	10.IX	Партеногенетическое развитие	62	7,2	3,0	4,2	
Саперави	10.IX	„	62	6,2	3,2	3	

РАЗВИТИЕ ФИЛЛОКСЕРЫ ПРИ ПЕРЕНЕСЕНИИ ЕЕ С ОДНОГО СОРТА НА ДРУГОЙ

Наблюдения над развитием филлоксеры при перенесении ее с одного сорта на другой были проведены в августе и сентябре 1939 г. в г. Телави в лабораторных условиях. Корни четырех сортов — Rupestpis du Lot, Riparia Rupestris 3309, Ркацители и Саперави — заражались листовой филлоксерой с Rup. du Lot, Rip. Rup. 3309 и корневой с Ркацители и Саперави. Было поставлено 16 опытов при одной и той же комнатной температуре и относительной влажности воздуха. Зараженные корни содержались в чашках Коха на увлажненном песке. Результаты развития филлоксеры регистрировались на протяжении полутора месяцев, после чего корни были высушены и использованы для биохимического анализа. Помимо анализа сахара и водно-растворимых белков, учитывались еще фенолы (методом Левенталя).

Из литературных данных известно, что при перенесении филлоксеры с одного сорта на другой, вирулентность ее меняется, что сказывается на самом развитии, характере размножения и плодовитости (Бёрнер, Принц, Принц и Русиашвили). Интересно было выяснить, действительно ли расы *Phylloxera vastatrix* с сорта Rup. du Lot и *Phylloxera vitifolia* с сорта Rip. Rup. 3309 будут вести себя по-разному, в зависимости от того, с какого и на какой сорт они будут перенесены.

В опыте № 1 (табл. 5) корни Rupestris du Lot были заражены листовой филлоксерой, взятой с этого же сорта. Огромное большинство перенесенных личинок погибло, не присосавшись к коре корней. Немногие личинки, странствуя около месяца, оставались в первом возрасте, и очень небольшая их часть развилась в партеногенетических особей на образовавшемся от среза калюсе. Однако, яйцекладки у последних были немногочисленны (от 2 до 5 яиц в день), а вылупившиеся из яиц личинки остались в первом возрасте, так как в это время калюс уже потерял свою сочность. Наряду с партеногенетическими самками появились единичные нимфы и крылатые.

Биохимический анализ корней дал следующие результаты: воды — 60%, сахаров — 6,8% (моносахаров — 5,0%, дисахаров — 1,8%), белковых водно-растворимых веществ — 0,12%, фенолов в растворе 5,4% и в сухом веществе — 1,89%. Эти цифры показывают, что имевшееся в корнях количество воды и сахаров было промежуточным между количеством, благоприятствующим партеногенезу, и количеством, вызывающим переход к диапаузе. Это и сказалось на ходе развития личинок, так как партеногенез наблюдался только на наиболее сочной части корня — калюсе, где содержание воды было несомненно большим, чем в остальных частях. Когда калюс высох, партеногенез прекратился.

В опыте № 2 (табл. 5) на корни Rupestris du Lot, после заражения листовой филлоксерой с Rip. Rup. 3309, перешло

Таблица 5

Развитие филлоксеры на Rup. du Lot и Rip. Rup. 3309, Ркацители и Саперави при перенесении ее с других сортов

№№ опытов, сорта лоз и характер заражения	Развитие филлоксеры	Биохимический анализ корней						
		проц. воды	проц. сахаров	проц. моносахаров	проц. дисахаров	проц. белков водонерастворимых	Содержание фенолов	
							в растворе (в проц.)	в сухом веществе (в проц.)
Опыт 1-й. На Rupestris du Lot (филлоксера с галл. Rup. du Lot)	Партеногенез сменился нимфозом и диапаузой	60	6,8	5,0	1,8	0,12	5.4	1,89
Опыт 2-й. На Rupestris du Lot (филлоксера с галл. Rip. Rup. 3309)	Диапауза личинок 1-го возраста	60	12,2	4,2	7,9	0,67	6,3	1,94
Опыт 3-й. На Rupestris du Lot (филлоксера с корней Ркацит.)	Партеногенез сменился диапаузой личинок 1-го возраста	60	8,0	3,5	4,5	0,6	9.6	1,89
Опыт 4-й. На Rupestris du Lot (филлоксера с корней Саперави)	То же самое .	60	8,0	3,5	4,5	0,6	9,6	1,89
Опыт 5-й. На Rip. Rup. 3309 (филлоксера с галл. 3309)	Усиленное партеногенетическое размножение . .	70	5,5	2,65	2,85	0,07	4,6	1,71
Опыт 6-й. На Rip. Rup. 3309 (филлоксера с Rup. du Lot)	Усиленное партеногенетическое размножение . .	70	2,2	0,5	1,6	0,3	7,0	1,48
Опыт 7-й. На Rip. Rup. 3309 (филлоксера с корн. Ркацители)	Партеногенетические личинки дали нимф . . .	70	9,0	1,25	7,75	0,1	5,4	1,39
Опыт 8-й. На Rip. Rup. 3309 (филлоксера с корней Саперави)	Усиленное партеногенетическое размножение . .	То же, что и в опыте 6-м						
Опыт 9-й. Корни Ркацители (филлоксера с галл. Rup. du Lot)	Личинки остаются в диапаузе в большом количестве	55	12,4	5,8	6,6	—	12,2	2,7
Опыт 10-й. Корни Ркацители (филлоксера с галл. Rip. Rup. 3309)	Личинки остаются в диапаузе в большом количестве	50	15,2	3,1	12,1	—	7,3	1,57
Опыт 11-й. Корни Ркацители (филлоксера с Ркацители)	Личинки 1-го возр. ушли с корня	45	4	3	1	0,31	8.7	2,14

Продолжение

№№ опытов, сорта лоз и характер заражения	Развитие филлоксеры	Биохимический анализ корней						
		проц. воды	проц. сахаров	проц. моносахаров	проц. дисахаров	проц. белков водонерастворимых	Содержание фенолов	
							в растворе (в проц.)	в сухом веществе (в проц.)
Опыт 12-й. Корни Ркацители (филлоксера с Саперави)	Партеногенетическое развитие и единичное количество личинок в диапаузе .	60	6,6	1,25	5,35	0,26	10,2	0,82
Опыт 13-й. Корни Саперави (филлоксера с Rupestris du Lot)	Личинки остаются в 1-м возрасте в колоссальном количестве	—	6,2	1,25	4,98	0,47	8,7	1,65
Опыт 14-й. Корни Саперави (филлоксера с 3309)	То же самое .	То же самое						
Опыт 15-й. Корни Саперави (филлоксера с Ркацители)	То же самое .	То же самое						
Опыт 16-й. Корни Саперави (филлоксера с Саперави)	То же самое .	То же самое						

колоссальное количество личинок. Однако, преобладающая часть их бродила, и лишь немногие присосались к коре Rup. du Lot. Эти личинки оставались в первом возрасте более месяца. На срезанных корнях калюса не образовалось, и здесь не было вовсе ни партеногенетических особей, ни нимф и крылатых.

Анализ корней показал, что содержание воды в них равнялось 60%, сахаров — 12,2% (моносахаров — 4,25%, дисахаров — 7,95), водно-растворимых белков — 0,67%, фенолов в растворе — 6,3% и в сухом веществе — 1,94%. При таком количестве воды и сахаров, по нашим данным, личинки первого возраста и должны были остаться в диапаузе.

В опыте № 3 (табл. 5) корни Rup. du Lot неоднократно заражались яйцами, личинками и яйцекладущими самками, взятыми с Ркацители. Все особи, перенесенные на корни, погибли, за исключением тех, которые попадали на калюс. На калюсе личинки развивались в партеногенетических самок, которые откладывали большое количество яиц. После высыхания калюса, вылупляющиеся из яиц личинки оставались в первом возрасте. Они не странствовали и не отыскивали других корней, а диапаузировали здесь же.

Анализ корней показал, что содержание воды в них равнялось 60%, сахаров — 8% (моносахаров — 3,5%, дисахаров — 4,5%), водно-растворимых белков — 0,6%, фенолов в растворе — 9,1%, в сухом веществе — 1,89%. В данном случае, как и в предыдущих, большая концентрация сахаров обусловила диапаузу личинок.

В опыте № 4 (табл. 5) при заражении филлоксерой с Саперави точно таких же корней, как и в опыте № 3, получены те же самые результаты. Через месяц личинки остались на корнях в состоянии диапаузы.

Таким образом, во всех четырех опытах по заражению корней Rup. du Lot филлоксерой, взятой с четырех различных сортов, имелись, примерно, одни и те же показатели условий питания. Соответственно этому и развитие филлоксеры на этом сорте, независимо от происхождения личинок, дало одни и те же результаты.

В следующих четырех опытах развитие филлоксеры наблюдалось на Rip. Rup. 3309. В опыте № 5 (табл. 5) корни Rip. Rup. 3309 были заражены листовой филлоксерой с этого же сорта. Личинки первого возраста перешли с галлов на корни в колоссальном количестве, присосались к коре и вскоре же образовали огромные колонии. Через четыре недели после заражения появились партеногенетические самки, которые начали массовую яйцекладку. Из вылупляющихся личинок вновь развивались партеногенетические особи, но наряду с ними и только среди больших колоний стали появляться нимфы, крылатые, а позже и бродяжки. Через месяц преобладающее число личинок превратилось в нимф и крылатых, а численность филлоксеры на корнях сильно снизилась.

Результаты биохимического анализа корней показали, что они были очень сочны, содержали воды 70%, сахаров 5,5% (моносахаров 2,65%, а дисахаров 2,85%), а количество водно-растворимых белков и фенолов в них было меньшим, чем в корнях Rup. du Lot (в предыдущих опытах).

Эти данные показывают, что в корнях Rip. Rup. 3309 имелись такие условия питания, которые, с нашей точки зрения, особенно благоприятствовали партеногенетическому размножению филлоксеры. Что же касается появления нимф и крылатых, то образование их можно объяснить большими скоплениями особей в колониях и ухудшением условий питания. При возможности расселения личинок, число нимф, вероятно, было бы меньшим.

В опыте № 6 (табл. 5) корни Rip. Rup. 3309, судя по обильному калюсу, были еще более сочными. После заражения их листовой филлоксерой с Rup. du Lot, личинки перешли на корень и присосались на нем, как и в опыте № 5, в колоссальном количестве. Через две недели появились самки с многочисленными яйцекладками, и только небольшая часть личинок развивалась в нимф и крылатых. В сентябре, месяц спустя после заражения,

партеногенетические самки все еще преобладали над другими стадиями, и вылупляющиеся личинки не оставались в диапаузе, а давали развивающееся поколение. Количество нимф и крылатых оставалось крайне незначительным. Численность филлоксеры на корнях непрерывно увеличивалась.

В этих корнях содержание воды равнялось 70%, сахаров — 2,2%, (моносахаров — 0,5%, дисахаров — 1,6%), водно-растворимых белков — 0,3%, фенолов в растворе — 7% и в сухом веществе — 1,48%. Большое содержание воды и незначительное количество сахаров, в том числе и моносахаров, видимо, особенно способствовало усиленному партеногенетическому развитию и размножению. В этом случае нарушений корреляции между концентрацией сахаров и типом развития также не наблюдалось.

В опыте № 7 (табл. 5) корни Rip. Rup. 3309 были заражены филлоксерой с Ркацители. Переход личинок на корень был слабый, но развивающиеся личинки через месяц дали яйцекладущих партеногенетических самок. Количество отложенных яиц было незначительным, и большая часть отродившихся личинок через некоторое время превратилась в нимф и крылатых. Такому характеру развития соответствовало 70% воды в корнях и сравнительно большое содержание сахаров — 9% (моносахаров 1,25%, дисахаров — 7,75%), водно-растворимых белков — 0,1%, фенолов в растворе — 5,4% и в сухом веществе — 1,39%. Можно предположить, что высокая концентрация сахаров не могла благоприятствовать партеногенетическому развитию и размножению, но в то же время, благодаря значительному количеству воды в корнях, не наступила и диапауза.

В опыте № 8 (табл. 5) корни Rip. Rup. 3309 были заражены филлоксерой с Саперави. Личинки перешли на корни в большом количестве, но большей частью на калюс. Через две недели они дали партеногенетических самок с многочисленными яйцекладками. Нимфы и бродяжки были редки, и только в середине сентября число их несколько увеличилось. Развитие филлоксеры протекало так же, как и в опыте шестом, т. е. независимо от происхождения филлоксеры, так как питание было тождественным.

Таким образом, и на корнях Rip. Rup. 3309 и на корнях Rup. du Lot филлоксера изменила характер своего развития и размножения не вследствие изменения вирулентности или расовых особенностей, а в силу различий клеточного сока и пластических веществ в корнях.

Следующие восемь опытов по воспитанию филлоксеры были проведены на корнях Ркацители и Саперави. В опыте № 9 (табл. 5) корни Ркацители заражались листовой филлоксерой с Rup. du Lot. Личинки перешли на корень и присосались на нем в большом количестве, но преобладающая часть их, за единичными исключениями, осталась в первом возрасте в состоянии диапаузы. Лишь очень немногие личинки дали самок, отло-

живших небольшое количество яиц. Вышедшие из них личинки также диапаузировали.

Анализ корней дал следующие результаты: воды — 55%, сахаров — 12,7% (моносахаров — 5,8%, дисахаров — 6,6%), фенолов в растворе — 12,2% и в сухом веществе — 2,7%. Такое количество воды и сахаров только и могло привести к остановке в развитии.

В опыте № 10 (табл. 5) корни Ркацители заражались листовой филлоксерой с Rip. Rup. 3309. Несмотря на наличие в этом случае другой расы *(Ph. vitifolia)*, развитие ее в опытах №№ 9 и 10 было одинаковым. Личинки перешли с галлов на корни в большом количестве и остались в первом возрасте. В этих корнях содержание воды равнялось 50%, сахаров — 15,2% (моносахаров — 3,1%, дисахаров — 12,1%), фенолов в растворе — 7,3% и в сухом веществе — 1,57%.

В опыте № 11 (табл. 5) корни Ркацители заражались филлоксерой, взятой с другого куста этого же сорта. Заражения не произошло. Личинки не присасывались и покидали корень. Оказалось, что содержание воды в корнях было меньшим, чем в опыте № 10 — всего 45%, сахаров — 4% (моносахаров — 3%, дисахаров — 1%), водно-растворимых белков — 0,31%, фенолов в растворе — 8,7% и в сухом веществе — 2,14%. При таком малом количестве воды на корнях любого сорта всегда можно найти только единичных диапаузирующих личинок.

В опыте № 12 (табл. 5) корни Ркацители заражались филлоксерой с Саперави. Присосавшиеся личинки дали партеногенетических самок, но яйцекладки их были небольшими. Вылупляющиеся из яиц личинки, наряду с партеногенетическим ходом развития, давали также небольшое количество и диапаузирующих особей. В этих корнях содержание воды равнялось — 60%, сахаров — 6,6% (моносахаров — 1,25%, дисахаров — 5,35%), водно-растворимых белков — 0,26%, фенолов в растворе — 10,2% и в сухом веществе — 0,82%. Следовательно, характер зависимости между типами развития и питанием и здесь не менялся.

В опытах №№ 13, 14, 15 и 16 (табл. 5) корни Саперави заражались листовой филлоксерой с Rup. du Lot, Rip. Rup. 3309, Ркацители и Саперави. Во всех этих четырех опытах личинки перешли на корни в колоссальном количестве, но все остались в первом возрасте, в диапаузе. Только на очень небольших калюсах, образовавшихся на срезах, появились личинки второго и третьего возрастов, но в самок они не развились.

В этих опытах процент воды в корнях, к сожалению, не определялся, но судя по внешним признакам, он был крайне небольшим, в связи с чем и приостанавливалось развитие филлоксеры, хотя содержание сахаров и других веществ было благоприятствующим: сахаров — 6,2% (моносахаров — 1,25%, дисахаров —

4,98%), водно-растворимых белков — 0,47%, фенолов в растворе — 8,7% и в сухом веществе — 1,65%.

Подводя итоги вышеизложенному циклу опытов по воспитанию филлоксеры на разных сортах, после перекрестного переноса ее с одних сортов лоз на другие, можно заключить, что изменения в развитии филлоксеры зависят только от характера ее питания, а не от биологических особенностей рас и биотипов. Независимо от того, с какого сорта бралась филлоксера и на какой сорт переносилась, личинки развивались в определенном направлении только соответственно характеру питания, причем партеногенезу соответствовало питание на сочных корнях со сравнительно низкой концентрацией сахаров в клеточном соке, а появлению нимф, бродяжек и, наконец, диапаузирующих особей — уменьшение содержания воды в корнях и повышение концентрации сахаров. Что касается других компонентов клеточного сока — белков и фенолов, то, как видно из табл. 5, трудно найти какую-либо закономерную связь между изменением содержания их в клеточном соке и характером развития филлоксеры. Следует указать, однако, что возможной причиной отсутствия такой связи является то обстоятельство, что в проведенных анализах определены только воднорастворимые азотистые вещества, без учета всех прочих, а в отношении фенолов — учитывалось их суммарное количество, без учета качественного разнообразия.

* * *

Изложенные данные о влиянии питания и внешних условий на филлоксеру касаются внутренних изменений в ее развитии и позволяют до некоторой степени судить о требованиях ее к условиям существования на отдельных фазах развития.

В работах по биологии и экологии филлоксеры (Васильев, 1929 г.; Корню, 1876; Бёрнер, 1910—44; Принц, 1923—37; Штельваг, 1928; Федоров, 1939; Грасси, 1912; Троицкий, 1929—1930 и мн. др.) влияние питания и внешних условий не сопоставлялось с изменениями внутренних тканей организма. В работах же анатомо-гистологического характера (Корню, 1876; Штельваг, 1930 и др.), строение не рассматривалось в динамике развития и жизнедеятельности особи, и в нем не отыскивались закономерные изменения, связанные с определенным питанием и другими внешними факторами.

В действительности же анатомо-гистологические картины, отображая характер развития, присущий виду, форму созревания и ряд других процессов, указывают на физиологические особенности вида, на механизм действия питания и внешних факторов среды.

Влияние питания и внешних факторов наглядно видно на картинах, отображающих развитие и жизнедеятельность жировых клеток. Последние являются высокоспециализированными клетками внутренней среды и их состояние тесно связано с раз-

витием и состоянием всего организма. Это имеет место не только потому, что жировые клетки участвуют в обмене веществ, но и в силу того, что происхождением они обязаны эмбриональным зачаткам, расположенным в гиподерме личинки. Процессы формирования жирового тела и развитие эмбриональных очагов решают судьбу всего организма. При успешном жиронакоплении и быстром заполнении полости тела жировыми клетками, эмбриональные элементы на личиночной фазе филлоксеры дифференцируются в мезенхиму и эктодерму. Из мезенхимы строятся клетки крови, они видоизменяются в жировые, а из эктодермы — новые гиподермальные клетки. Питание и внешние условия, которые вызывают у личинок успешное образование жировых клеток и отложение жиров до 80% от сухого веса, в то же самое время благоприятствуют всему развитию особи в целом. Они определяют появление партеногенетических личинок и самок, а также длительность жизни и высокую яйцепродукцию.

Питание, малоблагоприятное для жиронакопления, а также условия, вызывающие большой расход жиров, препятствуют образованию жировых клеток и сокращают длительность их жизни. В это время на личиночной фазе эмбриональные элементы формируются уже не в жировые клетки, а, в основном, в крыловые имагинальные диски и в гиподермальные клетки и не являются больше источником мощного кроветворения. В связи с этим наступают глубокие морфологические изменения, и в итоге появляются нимфы и крылатые. Нарушение внутреннего строения жировой ткани и уменьшение жировых запасов уменьшает длительность жизни особи и, вместе с этим, изменяет форму созревания половых продуктов.

Питание и внешние условия наиболее резко отражаются на развитии половых особей, имеющих крайне ограниченные условия оптимума. При отсутствии температур в 25°—27° и контактной влажности эти стадии вымирают. Следовательно, с выпадением их будет отсутствовать и дальнейшее развитие особей, связанных с питанием их на листьях.

Не менее остро сказываются питание и внешние условия на развитии личинок 1-го возраста. В неблагоприятных условиях питания, при небольшом проценте воды в корнях и большой концентрации сахаров, они покидают их и отыскивают другие. Найдя корни с меньшим процентом сахаров и большим процентом воды, они успешно развиваются дальше в партеногенетических особей или нимф и крылатых.

Более раннее появление бродяжек на одних сортах, при массовом количестве, может служить угрозой для заражения других сортов, имеющих в это время благоприятный для развития филлоксеры состав клеточного сока корней. При определении процента воды и сахаров в динамике изменения пластических веществ у разных сортов лоз, можно определить сроки появления у них бродяжек, длительность этого периода и на сравни-

тельном сортовом материале объяснить выбор наиболее заражаемых сортов, которые будут и наиболее предпочитаемы для расселения.

Приведенные нами результаты биохимических анализов клеточного сока корней не столь совершенны, чтобы сделать на них окончательные заключения. Они не охватывают ни по одному сорту динамику изменений пластических веществ на протяжении всего вегетационного периода. Тем не менее, уже одни показатели процента воды и сахаров указывают на существование постоянной зависимости между развитием филлоксеры и состоянием пластических веществ в клеточном соке.

Может быть, количество воды в корнях и концентрация сахаров связаны с характером развития косвенно, и здесь отсутствует прямая зависимость. Несомненно, с этими показателями связано также количество в них крахмала и резервных белков. Но все же ясно видно, что изменения во внутреннем состоянии, развитии и поведении филлоксеры имеют тесную связь с соответствующими изменениями пластических веществ, характеризующими физиологические особенности сортов. Эти соображения были в свое время высказаны Н. Н. Троицким (1929). Он приходил к заключению, что биологические моменты у филлоксеры тесно связаны с состоянием пластических веществ в корнях и что вся фенология филлоксеры связана с фенологией виноградной лозы (т. е. с ее физиологическим режимом).

Если допустить, что у разных сортов направленность биохимических процессов в создании и расходовании запасных веществ одна и та же, но сроки появления отдельных периодов и длительность их развития, как и осмотические свойства корней, разные, тогда для заражения и размножения филлоксеры это должно иметь самое существенное значение. В таком случае и на одном и том же сорте в разных почвенных и климатических условиях развитие филлоксеры будет иметь свои отклонения.

Таким образом, намечается обоснование к изучению причин филлоксероустойчивости путем выяснения динамики пластических веществ в разных сортах лозы и соответствия условий питания с требованиями филлоксеры на отдельных фазах ее развития. Совпадение требований филлоксеры со сроками отдельных периодов в динамике пластических веществ, обусловливающих условия питания филлоксеры, явится решающим фактором ее массового размножения.

ЛИТЕРАТУРА

Поливанов, 1938 г. — Исследование биологии бродяжек филлоксеры в Анапском районе. Отчет Арх. Анап. зон. оп. ст.

Принц Я. И. 1935 г. — Филлоксера в Азербайджане. Зак. ГИЗ. Тифлис.

Принц Я. И. 1937 г. — Вредители и болезни винограда. Сельхозгиз. М. — Л.

Троицкий Н. Н. 1929 г. — Некоторые итоги сравнительно-экологического изучения филлоксеры. 1927 и 1928 гг. — Изд. ГИОА, т. VII, вып. 3.

А. С. БАБАЯН
Канд. биол. наук

ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА СРОКИ РАЗВИТИЯ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT).

До сих пор предполагалось, что развитие и сроки появления взрослых клопов вредной черепашки нового поколения находятся в зависимости от времени вылета перезимовавших особей и появления первых фаз нового поколения и изменяются лишь под действием метеорологических факторов (Жуковский и Остапец, 1944, Пономаренко, 1944).

Нами установлено (1948), что для сроков развития и выживания клопа-черепашки первостепенное значение имеет характер питания и, в частности, сроки появления созревающих зерен злаков.

С целью проверки вытекающих из указанных исследований положений, очевидно, меняющих принципы прогноза этого вредителя, был произведен сравнительный анализ фенологии черепашки и злаковых культур, а также метеорологических условий за ряд лет для ряда точек Советского Союза в зоне размножения вредной черепашки.

Метеорологические данные получены от Ростовского управления гидро-мет. службы и частично из Главной геофизической обсерватории в Ленинграде.

По фенологии черепашки и злаковых культур использованы личные наблюдения за 1940—41 и 1945 гг., а также материалы З. Г. Медведевой, (1938,1939), Лебединской (1940—41 гг.) и К. И. Ларченко (1944).

Сопоставление фенологии вредной черепашки за ряд лет с метеорологическими данными (табл. 1) прежде всего показывает, что на Северном Кавказе вылет клопов весной с мест зимовок происходит при средне-максимальной декадной температуре 17—19° и средне-декадной температуре 12°. Этот вывод совпадает с наблюдениями Васильева (1913), Смольянникова (1939), Павлюкова (1940) и ряда других авторов.

В зависимости от хода весенних температур, как явствует из данных таблицы, вылет клопов из леса может быть дружным и заканчиваться на протяжении двух декад (Горная, 1938) либо затягиваться на целый месяц (ст. Славянская, 1941), что подтверждают Васильев (1913) и другие авторы.

Таблица 1

Погодные условия, развитие озимой пшеницы и вредной черепашки

	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Горная, 1938 г.												
Сумма осадков за дек. в *мм*	40,1	12,0	2,5	0,6	0,0	9,4	39,0	0,9	0,1	0,0	1,3	3,6
Средне-декадн. темп.	5,0	6,0	14,3	13,9	17,4	18,9	18,6	21,8	22,5	31,1	26,3	29,5
Средне-декадн. максим. темпер.	11,0	11,5	21,5	21,2	24,0	23,0	24,5	28,3	29,0	38,4	32,6	37,6
Развитие озим. пшеницы	~~~~~						000	000	000	000	...	
Развитие вредной черепашки			+	+	·	—	=	(315°)		+	+	
Горная, 1939 г.												
Сумма осадк. за дек. в *мм*	0,0	11,6	23,4	2,2	4,3	56,4	9,5	18,7	21,8	6,8	3,7	0,0
Средне-декадные темпер.	6,0	8,0	13,8	15,7	16,3	19,0	18,2	22,4	24,2	23,4	27,0	24,4
Средне-декадн. максим. темпер.	14,0	15,1	19,1	21,9	22,5	25,1	24,3	29,3	30,3	29,7	34,6	31,0
Развитие озим. пшеницы	~~~~~						000	000	000	000	...	
Развитие вредной черепашки		+	+	+	·	—	=	(336°)		+	+	
Славянская, 1940 г.												
Сумма осадк. за дек. в *мм*	10,2	0,4	3,8	19,8	18,1	7,6	28,7	29,1	2,9	76,6	3,4	0,3
Средне-декадн. температура	8,8	12,0	13,0	11,3	15,7	16,8	20,3	18,8	22,8	22,0	24,2	23,8
Средне-декадн. макс. темп.	14,1	18,6	18,7	17,0	20,6	22,5	25,9	23,5	28,0	26,8	29,6	29,2
Развитие озимой пшеницы	~~~~~							000	000	000	...	
Развитие вредной черепашки		+	+	+	·	—		=	(320°)	+		

Продолжение

	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Славянская, 1941 г.												
Сумма осад. за дек. в *мм*	11,4	25,9	14,2	8,3	5,7	4,8	2,0	10,5	12,5	34,8	3,2	5,1
Средне-декад. темпер.	15,5	9,1	14,6	14,8	15,5	16,0	19,4	23,1	20,1	24,0	23,4	24,8
Средне-декад. макс. темпер.	23,9	15,1	18,5	20,9	20,3	21,2	24,7	27,2	25,0	30,8	28,9	
Развитие озимой пшеницы	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	00	000	000	0..	...	
Развитие вредной черепашки	+	+	+	.	—		=	(328°)		+	+	
Горная, 1944 г.												
Сумма осад. за дек. в *мм*	10,1	0,9	5,7	25,0	0,5	9,4	0,1	27,5	0,0	1,6	7,6	37,1
Средне-декадн. температура	4,8	10,2	12,3	14,5	16,5	14,4	16,6	20,8	20,6	22,4	23,7	21,7
Средне-декад. макс. темпер	10,7	16,8	19,1	19,8	23,0	20,2	23,3	26,6	27,0	29,2	30,0	28,0
Развитие озимой пшеницы	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	000	000	000	0..	...
Развитие вредной черепашки			+	+	.	—		=	(318°)		+	
Песчанокопск, 1945 г.												
Сумма осад. за дек. в *мм*				12,5	3,3	5,7	4,1	17,0	7,5	56,6	14,1	9,2
Средне-дек. темпер. .	9,9	13,1	12,9	13,4	12,6	17,0	18,3	19,9	19,1	23,4	22,2	22,5
Средне-дек. макс. темп.	15,3	19,8	18,7	19,5	19,6	25,2	26,2	27,0	26,1	31,8	28,7	29,9
Развитие озимой пшеницы	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	~~~	00	000	000	0..	...	
Развитие вредной черепашки		+	+	.		—	=	(317°)		+		

Условные обозначения

— Озимая пшеница:
~~~ до налива зерна
000 налив зерна
... уборка

Вредная черепашка:
+ Взрослые клопы
. яйцекладка
— личинки 1-го возраста
= личинки 2-го возраста
~~~

При анализе тех же данных, представленных в табл. 2, можно установить, что в разные годы и в разных точках при одних и тех же сроках вылета черепашки весной отрождение взрослых клопов нового поколения происходило в разное время, и число дней от весеннего вылета до появления клопов нового поколения колебалось для разных мест от 63 до 92 дней. Так, в ст. Горной, при одновременном весеннем вылете клопов в 1938 и 1944 гг., появление клопов нового поколения началось соответственно через 63 и 73 дня (табл. 2). Подсчеты (табл. 2) показывают, что сумма среднесуточных температур за период от момента весеннего вылета до появления имаго непостоянна и не может слу-

Таблица 2

Расчет сроков отрождения имаго нового поколения по срокам весеннего вылета и яйцекладки

Место наблюдения	Год	Дата			Число дней появления имаго нового поколения		Сумма среднесуточных температур до появления имаго нового поколения		Сумма эффективных температур от яйцекладки до появления имаго нового поколения	Сумма осадков до появления имаго нового поколения	
		вылета с зимовки	откладки яиц	появления имаго нового поколения	от вылета с зимовки	от яйцекладки	от вылета с зимовки	от яйцекладки		от вылета с зимовки	от яйцекладки
Славянская, Краснодар. край . .	1940	16/IV	25/IV	10/VII	85	76	1472	1358	600	186,8	184,6
Славянская, Краснодар. край . .	1941	2/IV	13/IV	3/VII	92	81	1538	1350	577	102,9	86,7
Краснодар, Краснодар. край . . .	1940	14/IV	25/IV	8/VII	85	74	1486	1339	598	142,9	132,0
Краснодар, Краснодар. край . . .	1941	4/IV	13/IV	1/VII	88	79	1458	1321	567	105,7	99,2
Песчанокопск, Ростов. обл.	1945	18/IV	1/V	6/VII	79	62	1314	1160	488	—	84,3
Горная, Ростов. обл.	1938	28/IV	5/V	30/VI	63	56	1179	1070	460	50,2	49,7
Горная, Ростов. обл.	1939	20/IV	5 V	30/VI	71	56	1325	1098	539	117,5	111,8
Горная, Ростов. обл.	1944	28/IV	5/V	12/VII	75	68	1343	1234	566	65,3	51,6

жить надежным показателем, так как колеблется в рассматриваемых нами случаях в пределах от 1179° до 1538°. Очевидно, что Пономаренко (1944), указавший, что от момента весеннего вылета клопов до окрыления потребна сумма тепла около 1600°, неправ. Между прочим, и из его данных за три года по Саратовской области (1930, 1940 и 1943) следует, что указанная сумма тепла варьировала от 1498° до 1726° (при длительности периода развития от 77 до 112 дней), т. е. в очень широких пределах, отличных к тому же от установленных выше нами. Отсутствует, как видно из табл. 2, также какая-либо связь сроков развития черепашки с количеством осадков.

Все эти выводы подтверждаются также наблюдениями над развитием вредной черепашки на разных культурах в ст. Славянской (табл. 3).

Таблица 3

Сроки весеннего вылета и появления имаго нового поколения на разных культурах в ст. Славянской в 1941 г.

Культура	Дата весеннего вылета клопов	Дата появления клопов нового поколения	Число дней от весеннего вылета до появления клопов нового поколения	Сумма среднесуточных температур за этот период	Сумма осадков за этот период в *мм*
Озимый ячмень	2/IV	27/VI	86	1460	89,3
Озимая пшеница . . .	2/IV	3/VII	92	1538	103,2
Яровой ячмень	2/IV	8/VII	97	1568	120,7
Овес	2/IV	Отрождения не было			

Положение не улучшается и при расчете сроков появления взрослых клопов нового поколения от сроков их яйцекладки.

Как видно из табл. 2, число дней от начала яйцекладки до появления клопов нового поколения колеблется в пределах от 56 до 81 (от массовых яйцекладок до массового появления имаго — в пределах 52—73 дней) при сумме среднесуточных температур 1070° при 56 днях развития, и 1350° при 81 дне развития. Большие колебания дает и сумма эффективных температур (порог развития 10°), равная 460° при 56 днях и 577° при 81 дне развития. Следовательно, отрождение имаго совершается не за счет тех первых, хотя бы и массовых яйцекладок, от которых мы начинаем расчет. То же самое получается, если вести расчет появления имаго от сроков появления личинок первого возраста.

Иные результаты получаются, если основываться на мысли о необходимости для личинок питания созревающими зернами злаков и произвести расчет сроков отрождения клопов нового поколения от сроков отрождения личинок второго возраста, которые

могут нормально и последовательно развиваться только с момента перехода злаков в фазу формирования зерна. Такой расчет представлен в табл. 4.

Таблица 4

Место наблюдения	Год	Появление развивающихся личинок 2-го возраста	Появление имаго	Число дней от 2-го возраста до имаго	Сумма эффективных температур за этот период	Сумма осадков за этот период в *мм*	Сроки начала уборки урожая	Число дней от появления имаго до уборки урожая
Горная, Ростовская область	1938	1/VI	30/VI	29	315	40,0	10/VII	10
То же	1939	2/VI	30/VI	28	330	47,7	10/VII	10
»	1944	13/VI	12/VII	29	315	29,1	14/VII	2
Краснодар	1940	10/VI	8/VII	28	328	51,8	15/VII	7
»	1941	2/VI	1/VII	29	316	40,8	4/VII	3
Славянская, Краснодарский край . . .	1940	12/VI	10/VII	28	320	104,7	15/VII	5
То же	1941	4/VI	3/VII	29	328	34,7	4/VII	1
Песчанокопск, Ростовская область .	1945	5/VI	6/VII	31	317	54,8	6/VII	—

Из этих данных видно, что период развития черепашки от второго личиночного возраста до имаго для всех точек наблюдения и всех годов составляет 28—31 день, а сумма эффективных температур при этом колеблется в пределах всего лишь от 315° до 330°, т. е. весьма незначительно.

Следовательно, лишь по дате появления личинок второго возраста и сумме эффективных температур, равной в среднем 320°, можно достаточно точно рассчитать срок появления взрослой черепашки нового поколения. Но при этом следует помнить, что на разных культурах сроки появления взрослых клопов будут различны, ибо сроки цветения и начала налива и созревания зерен у различных злаков различны. Последнее можно видеть из данных табл. 5, составленной по материалам учетов 1941 г. в ст. Славянской.

Неодновременное появление имаго на разных культурах отмечено многими исследователями, в том числе Жуковским и Остапцом (1944—1946), которые считали, что сроки вегетации зерновых имеют большое значение для развития клопов. Но разновременность появления имаго на разных культурах они объясняли различной длительностью развития черепашки в связи с условиями питания на разных злаках (пленчатое или непленчатое зерно), а не разновременностью развития личинок от второго

Таблица 5

Соотношение возрастов вредной черепашки на разных культурах

Культура	Фаза растения к 2/VII	Процент соотношения по возрастам			
		III	IV	V	имаго
Пшеница озимая	Конец восков. спелости	3	7	19	71
Ячмень яровой	Восковая спелость . .	—	2	32	66
Овес	Конец молочной спелости	13	24	14	49

возраста на разных злаках в связи с разными сроками цветения — налива зерна. По нашим же наблюдениям (Бабаян, 1948 г.) длительность развития черепашки, при питании разными видами злаков, меняется слабо. Следовательно, сроки появления имаго на разных культурах зависят в основном от различий в фенологии культур, отражающихся на сроках появления и развития второго возраста.

В заключение, в свете наших выводов о роли сроков и характера имагинального питания, рассмотрим вопрос прогноза плодовитости (полноценности) клопов нового поколения. Приведенные в табл. 1 фенологические данные показывают, что сроки появления взрослых клопов в разные годы находятся в разном соотношении со сроками уборки зерновых. В 1938 и 1939 гг. в Ростовской области клопы появились задолго до уборки зерновых и имели возможность питаться созревающим зерном около 10 дней. В ст. Славянской в 1940 г. период от окрыления клопов до уборки зерновых составляет только 5 дней, в 1941 г. — только один день. В Песчанокопске Ростовской области в 1945 г. окрыление совпало с уборкой зерновых. Отсутствие созревающих и наличие только зрелых зерен в период отрождения клопов, как мы указывали ранее (1948), ограничивает возможность питания и накопления у клопов больших жировых запасов. В результате, такие клопы оказываются физиологически неполноценными, в худшем случае — обреченными на вымирание еще в период зимовки, а в лучшем — имеющими короткий период яйцекладки весной следующего года. Последнее же ограничивает возможности попадания отрождающихся личинок на созревающие зерна злаков. Наоборот, появление взрослых клопов за 5—10 дней до технической спелости и уборки урожая позволяет им накопить большие количества жира и тем обеспечивает успешную перезимовку, длительную и многочисленную яйцекладку следующей весной, а, следовательно, большие возможности попадания потомства — личинок второго возраста — на формирующееся зерно. Обилие

жирового тела у клопов в годы массовых размножений было отмечено рядом наблюдателей (Архангельский, 1941, Жуковский и Остапец, 1944 и др.). Закончив питание на колосьях, такие клопы быстро отлетают в лес под укрытия до весны следующего года.

Для сохранения жиров в летне-осенний период видимо известное значение имеют также погодные условия периода уборки зерновых. Судя по метеорологическим данным, частично приведенным выше, высокая температура и низкая относительная влажность ускоряют перемещение клопов в леса, т. е. в условия, особо благоприятствующие сохранению накопленных жировых запасов (Арнольди, 1942). В годы со сравнительно невысокой температурой и обилием осадков, после уборки зерновых, как например, в ст. Славянской в 1940 и 1941 гг., клопы, оставаясь длительное время в поле после уборки хлебов и не имея к тому же значительных жировых резервов, вымирали.

ВЫВОДЫ

1. Сроки отрождения клопов черепашки летнего поколения зависят не столько от сроков вылета зимующих особей и температуры, сколько от сроков появления созревающих зерен злаковых культур.

2. В связи с этим можно наметить три случая разной судьбы потомства черепашки, в зависимости от трех сроков появления основной массы личинок второго возраста: 1) в период до цветения; 2) в период цветения; 3) в период молочной спелости злаков. В первом случае личинки погибают за отсутствием необходимого питания, во втором — большею частью выживают, в третьем — не всегда успевают закончить цикл своего развития до уборки и либо также погибают, либо дают неполноценных клопов, большею частью отмирающих в осенне-зимний период.

3. Только при наличии длительной яйцекладки, большая часть личинок второго возраста черепашки находит благоприятные условия питания и заканчивает цикл своего развития.

4. Таким образом, годы, в которые большая или основная часть отрождавшихся личинок черепашки попадает на формирующиеся зерна, а взрослые клопы в последующем имеют возможность длительно питаться созревающими зернами, являются годами размножения и накопления черепашки. Годы же, в которые только незначительная часть попадает на наливающиеся зерна, а также годы, в которые взрослые клопы имеют короткий срок питания после окрыления, являются годами депрессии и начавшегося снижения размножения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольди К. В., 1942. — К экологии и биоценологии вредной черепашки *Eurygaster integriceps* на зимовках в бассейне Кашка-Дарьи. ДАН СССР, т. XXXV, № 6, стр. 211—215.

2. Архангельский Н. Н., 1939 — Итоги изучения вредной черепашки в целях разработки мер борьбы с ней. — Итоги научно-исследов. работ ВИЗР.

3. Бабаян А. С., 1948. — Значение питания для выживания и плодовитости вредной черепашки. — Сб. трудов ВИЗР, вып. 1, стр. 144—149.

4. Васильев И. В., 1913 — Вредная черепашка и новые методы борьбы с ней.

5. Жуковский и Остапец, 1944. — Причины массового размножения и депрессии черепашки. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 4.

6. Жуковский А., 1946. — Факторы, обусловившие снижение численности черепашки в 1941 г. в Воронежской области. Труды Воронеж. СТАЗРА, вып. XIII.

7. Павлюков Г. И., 1940. — Вредная черепашка и меры борьбы с нею.

8. Пономаренко Д. А., 1944. — Меры борьбы с вредителями сел.-хоз. культур. — Научный отчет Ин-та зерн. хоз-ва Юго-Востока СССР за 1941—42 гг., стр. 243—260.

С. В. СОРОКИН

ДИНАМИКА ХЛЕБНЫХ КЛЕЩЕЙ В ЗЕРНОХРАНИЛИЩАХ КОЛХОЗОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Система мероприятий по защите зерна от заклещевения должна быть основана на всестороннем и тщательном изучении связей в биоценозах зерна и направлена на изменение экологической обстановки с тем, чтобы таким путем подавить вредную деятельность компонентов этих биоценозов.

Данное положение в первую очередь касается низовых, сельских зернохранилищ, так как, с одной стороны, в них теснее и шире связи биоценозов хранимого зерна с внешней фауной, а, с другой стороны, зерно находится под воздействием климатических факторов в большей степени, чем в крупных складах заготовительных организаций.

Необходимость знания экологических связей, существующих в биоценозах зерна, для успешного разрешения вопросов борьбы с вредителями зерна в нашей литературе уже отмечалась (Елсуков и Пятницкий, 1940, Родионов, 1941).

Настоящая работа представляет опыт изучения видового состава и динамики хлебных клещей в колхозных зернохранилищах с целью освещения экологических факторов, определяющих структуру популяций и деятельность этих вредителей.

Изучение проводилось с марта по декабрь 1941 г. в 10 колхозах Череповецкого района Вологодской области, расположенных в радиусе до 10 *км* от города Череповца. Выполнялись исследования коллективом сотрудников Череповецкого опорного пункта ВИЗР под руководством автора.

Обследованные зернохранилища представляют сравнительно небольшие бревенчатые склады, различные по величине, конструкции, прочности и санитарному состоянию. В большинстве случаев они не стандартны и стары, в некоторых полы расположены в непосредственной близости от земли или даже на земле. Внутри зернохранилища перегорожены досчатыми разборными стенками, в результате чего образуются закрома, в которых и хранится зерно насыпью, обычно не выше $1^1/_2$—2 *м*. Чистота в зернохранилищах поддерживалась на различном уровне, иногда она бывала и недостаточной. В летний период в зернохранилищах проводились обычные, профилактические мероприятия: очистка, побелка, просушка.

В качестве объектов для изучения брались зерно, сметки из зернохранилищ и почва из-под зернохранилищ.

Обследование зерна производилось в два периода: весенне-летний — с марта по август и осенне-зимний — с августа по декабрь.

В первый период обследовалось зерно перезимовавшее, с законченным процессом послеуборочного созревания, с более или менее установившейся влажностью. Обследованное зерно за время хранения не подвергалось подработкам. Во втором периоде работы проводились с зерном свежим, поступающим с токов, имевшим неустойчивую и часто повышенную влажность.

При обследовании зерна пробы его брались из одного, двух или трех слоев насыпи, в зависимости от ее высоты. Объем отдельной пробы 250 $см^3$. Пробы просевались на месте через металлическое сито с крышкой. Измерение температуры и влажности зерна производилось послойно.

Из полученных после просева зерна отсевов клещи отгонялись при помощи электрических термоэлекторов системы Берлезе—Тулльгрена. Как правило, все собранные клещи фиксировались на предметных стеклах в жидкости Фора. Лишь в нескольких случаях чрезвычайного обилия материала для дальнейшей обработки отделялась какая-либо часть его, что учитывалось при подведении итогов.

В данной работе рассматриваются лишь результаты изучения в весенне-летний период хлебных клещей в перезимовавшем зерне..

За весенне-летний период обследования было проанализировано 2850 проб зерна, из них в 1060 пробах обнаружены хлебные клещи.

Для отдельных культур установлена следующая зараженность (в процентах ко всему числу проб данной культуры): рожь — 44, ячмень — 39, пшеница — 32, овес — 26. Средний для всех культур процент зараженности — 36,6.

За весенний период, при согревании зерна, происходит его незначительное подсыхание, увеличение процента зараженных проб и численности хлебных клещей (табл. 1). Активизация последних начинается в апреле, о чем можно судить по увеличению процента зараженных проб (март — 3,4%, апрель — 24,4%), при сравнительно низкой средней температуре зерна, равной — —3,9°. Повидимому, температурный режим зерна в качестве фактора, подавляющего жизнедеятельность хлебных клещей, теряет свое значение уже в ранневесенний период.

В июле численность хлебных клещей в зерне достигает максимума, после чего начинает снижаться в связи с подсыханием зерна.

В перезимовавшем зерне выявлено четыре вида хлебных клещей, из них только два вида — мучной клещ (*Tyroglyphus farinae* L.) и обыкновенный волосатый клещ (*Glycyphagus destructor* Schrk.) являются постоянными обитателями зерна. По-

Таблица 1

Зараженность зерна по месяцам (весеннелетний период)

Культура	Наименование данных	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
		декады	декады	декады	декады	декады	декады
		I—II—III	I—II—III	I—II	I—II—III	I—II—III	I
Рожь	Всего проб	140	220	220	220	150	40
	Зараж. „	20	40	70	150	120	40
	„ в проц.	14,2	18,1	31,8	68,1	80,0	100
	Средн. влажн.	15,8	15,2	15,9	15,6	15,3	14,0
	„ темпер.	— 10,3	— 3,8	3,7	10,1	17,0	21,4
Овес	Всего проб	150	240	220	60	10	—
	Зараж. „	0	80	60	40	10	—
	„ в проц.		33,3	27,2	66,6	100	—
	Средн. влажн.	17,0	16,7	16,3	15,0	15,6	—
	„ темпер.	— 10,9	— 4,2	3,7	9,0	16,7	—
Пшеница	Всего проб	120	190	190	130	20	—
	Зараж. „	0	40	80	80	10	—
	„ в проц.		21,0	42,1	61,5	50	—
	Средн. влажн.	19,7	18,2	17,4	16,9	14,6	—
	„ темпер.	— 10,3	— 3,8	3,3	11,5	21,5	—
Ячмень	Всего проб	120	210	140	80	20	—
	Зараж. „	0	50	70	80	20	—
	„ в проц.		23,8	50	100	100	—
	Средн. влажн.	18,8	18,5	18,2	18,8	15,2	—
	„ темпер.	— 11,5	— 4,0	4,2	7,8	18,8	—
По всем культурам	Всего проб	530	860	770	490	200	40
	Зараж. „	20	210	280	350	160	40
	„ в проц.	3,7	24,4	36,3	71,4	80	100
	Средн. влажн.	17,8	17,1	16,9	16,6	15,0	14
	„ темпер.	— 10,7	— 3,9	3,7	9,4	18,0	21,4
	„ число клещей	0,4	1,6	2,4	25	179	109

мимо этих двух видов, во всей массе зараженных проб обнаружены только один экземпляр бурого хлебного клеща (*Gohieria fusca* Ouds.) и два гипопуса корневого луковичного клеща (*Rhizoglyphus echinopus* F. et R.). Последние два вида следует рассматривать как случайных посетителей, так как колоний они не образовали, встретились по одному разу, причем корневой клещ — только в гипопальной стадии, приспособленной для расселения. Поэтому дальше будут иметься в виду только мучной и обыкновенный волосатый клещи.

Как видно из табл. 2, удельное обилие (число особей вида в процентах ко всему количеству хлебных клещей в той или иной единице измерения или в сумме этих единиц) мучного и волосатого клещей неодинаково для различных культур.

Таблица 2

Удельное обилие хлебных клещей в зерне (в проц.)

Вид	Рожь	Ячмень	Пшеница	Овес	По всем культурам
Мучной клещ	88,9	77,7	26,3	11,3	88,1
Обыкн. волос. клещ . .	11,1	22,3	73,7	88,7	11,8

Удельное обилие мучного клеща снижается от весны к осени, а волосатого клеща повышается к осени. Ниже эта динамика рассматривается по месяцам.

Март. Колоний хлебных клещей в зерне не обнаружено. Во всех обработанных 530 пробах найдено лишь два экземпляра волосатого клеща (протонимфа и гипопус). Оба обнаружены в пробах из нижних слоев зерна.

Апрель. Просмотрено 860 проб, из которых выбрано 99 экз. хлебных клещей, представленных одним видом — мучным клещом. Из них гипопусов 60%, нимф 31%, личинок и взрослых 9%. В массе хлебные клещи находятся в это время в нижних слоях зерна (10—30 *см* от пола); 68% зараженных проб приходится на нижние слои.

Следует подчеркнуть, что в тех случаях, когда клещи встречались выше 30 *см,* они без исключения всегда находились и в нижерасположенных слоях. Такая закономерность в дальнейшем нарушается. Зараженность верхних слоев зерна повышается к концу месяца.

Май. Появляется в небольшом количестве волосатый клещ. Встречается он сначала преимущественно в пробах из самых нижних слоев зерна (75%), большинство особей (68%) находилось в гипопальной и нимфальных стадиях.

Доминирует в мае мучной клещ (табл. 3). Крупных колоний хлебные клещи не образуют, встречаясь в единичных экземплярах.

Июнь. Происходит усиленное размножение хлебных клещей и распространение их по зерну. Резко увеличивается процент зараженных проб и численность клещей (табл. 1). Последние распространились по всей толще насыпи зерна, но основная их масса сконцентрирована в средних слоях. Заражено проб по слоям: верхний — 60%, средний — 93%, нижний — 59%.

Доминирующим становится волосатый клещ. В популяциях мучного клеща резко уменьшается число гипопусов и увеличивается число взрослых клещей (табл. 3). У обоих видов основная масса особей находится в стадиях телеонимфы и взрослых клещей.

Июль. Дальнейшее увеличение численности клещей и зараженности зерна. В популяциях мучного клеща увеличивается число гипопусов; несмотря на повышение удельного обилия этого вида, он несомненно угнетается низкой влажностью зерна. Волосатый клещ интенсивно размножается.

Август. Запасы зерна в колхозных зернохранилищах к августу были в значительной степени использованы по назначению, в силу этого пришлось обследовать только рожь. Зараженность зерна была стопроцентной, но числовое обилие клещей на пробу снизилось (табл. 1).

Доминирующим в популяциях хлебных клещей в зерне вновь оказался волосатый клещ. Он обнаружен во всех пробах и представлен всеми стадиями, за исключением гипопальной. Мучной клещ встретился в половине проб и только в стадии гипопуса (табл. 3).

При обобщении помесячных данных динамика хлебных клещей в зерне получает следующее объяснение. Низкие температуры зимнего периода оказались губительными для популяций хлебных клещей в зерне. Последние мигрировали отсюда или же погибли. Действительно, еще во вторую декаду марта в одном из обследованных закромов с зерном, в нижнем слое последнего, на глубине около 140 *см* от поверхности насыпи была установлена температура — 15°.

По данным Ушатинской (1939), мучной и волосатый клещи погибали при температуре — 15° полностью на 4-й день и лишь гипопусы волосатого клеща переносили ее в течение 4 месяцев.

Переход хлебных клещей к активному состоянию после зимнего оцепенения произошел в апреле, когда средняя температура зерна была еще сравнительно низкой (—3,9°). Но в апреле в зерне встречался только мучной клещ, гораздо ранее волосатого клеща освободившийся от лимитирующего влияния низких температур.

Зимние холода переносились мучным клещом где-то в укромных, более защищенных от действия морозов местах, находящихся в нижних горизонтах зернохранилищ. Вероятно, это будут, в первую очередь, почва под зернохранилищами, щели в полу и в стенах, скопления мусора по углам закромов и т. п. Поэтому

мучной клещ весной появляется сначала в нижних слоях зерна, откуда распространяется по всей насыпи.

Мигрирует мучной клещ, в основном, в стадии гипопуса. Гипопусы-мигранты, встретив на пути условия, благоприятные для развития, превращаются в следующую вегетативную стадию — телеонимфу, после чего происходит ее дальнейшее превращение в имагинальную стадию. Таким образом, в апреле 84% особей мучного клеща находилось в этих трех последних стадиях (гипопус, телеонимфа, взрослые). В мае месяце уже 92% населения в популяциях мучного клеща были представлены этими «старшими» стадиями, но развитие еще тормозилось недостаточно высокой температурой зерна, о чем свидетельствует высокий процент гипопусов и небольшое число взрослых.

Таблица 3

Динамика популяций хлебных клещей в зерне (в проц.)

Время	Мучной клещ							Волосатый клещ						
	просм. экз.	удельн. обилие	взрослые	личинки	протонимфы	гипопусы	телеонимфы	просм. экз.	удельн. обилие	взрослые	личинки	протонимфы	гипопусы	телеонимфы
Апрель . .	99	100	6	2	14	61	17	0	0	0	0	0	0	0
Май	167	85	9	1	7	50	33	6	15	16	16	16	16	36
Июнь . . .	118	28	54	0	4	11	31	189	72	35	0	0	0	65
Июль . . .	634	57	45	0	5	36	14	834	43	18	6	64	0	12
Август . .	21	10	0	0	0	100	0	541	90	85	2	5	0	8

Средняя температура в мае достигала 3,7°, а в отдельных случаях доходила до 7—8°. На повышение температуры начинал реагировать волосатый клещ — в зерне встречались первые особи этого вида. Подобно мучному клещу волосатый клещ появлялся в нижних слоях зерна (три случая из четырех) и в дальнейшем проникал в верхние слои. В мае обнаружено всего 6 экз. волосатого клеща, из них 4 находились в трех старших стадиях. Температура зерна в этом периоде оставалась неблагоприятной для обоих видов, вследствие чего массового размножения хлебных клещей не происходило и крупных популяций они не образовали. Положение заметным образом изменилось в июне, когда средняя температура зерна достигла 9,4°, а влажность находилась в пределах оптимума или в границах, близких к оптимуму (в среднем 16,6%). В связи с повышением температуры зерна происходил массовый переход волосатого клеща из гипопальной стадии в стадию телеонимфы, а затем и в имагинальную стадию. Но размножения волосатого клеща в это время установить не удалось, так как других стадий, кроме телеонимфы и взрослой, в пробах не обнаружено. Внезапный и резкий скачок

численности волосатого клеща (по сравнению с предыдущим месяцем увеличение в 57 раз) и наличие только двух последних стадий объяснимы тем, что этот вид низкие температуры зимнего периода переносил в стадии гипопуса, которая, как выше отмечалось, исключительно устойчива к неблагоприятным условиям среды. По сравнению с этим бурным увеличением численности волосатого клеща, размножение мучного клеща, обеспечившее рост его популяций на 300%, кажется медленным, и последний уступает господство волосатому клещу.

Благоприятная экологическая обстановка в зерне обусловила широкое распространение хлебных клещей по зернохранилищам, наряду с чем и популяции их достигли максимальной численности в июле. Средняя плотность клещей на 1 $дм^3$ зерна стала 179 экз., в 7 раз выше, чем в июне. Однако изменение условий среды — понижение влажности зерна и повышение его температуры — вступило в конфликт с экологическими требованиями мучного клеща. Доказательством этого служит увеличение процента его гипопусов и уменьшение телеонимф и взрослых. Таким образом, нормальное развитие этого вида нарушилось, протонимфы его стали превращаться не в телеонимф, как происходит при оптимальных условиях среды, а в гипопусов. По этой же причине уменьшилось и число взрослых и телеонимф. Лимитирующим фактором в данном случае оказалась недостаточная влажность среды. На волосатого клеща это снижение влажности угнетающего влияния не оказало. Телеонимфы этого вида, доминировавшие в июне, за истекший период превратились в половозрелых особей, а последние дали новое поколение. Поэтому в популяциях волосатого клеща в июле основная масса особей (70) состояла из личинок и протонимф.

Удельное обилие мучного клеща в июле повысилось. Объясняется это причинами хозяйственного порядка, — тем, что среди обследованного в этом месяце зерна встретились партии подмоченной ржи (от прошедших ливней и неисправных крыш зернохранилищ), в которых сильно размножился мучной клещ и совершенно отсутствовал волосатый клещ.

К августу влажность зерна понизилась настолько, что развитие мучного клеща прекратилось. В зерне остались только его гипопусы — стадия, более всех других стадий постэмбрионального развития выносливая к неблагоприятным условиям среды. На волосатого клеща такое понижение влажности зерна (14%) угнетающего действия не произвело, и популяции его продолжали нормально развиваться. Выпадение из популяций хлебных клещей одного компонента (мучного клеща) повлекло снижение общей численности клещей в зерне.

Наши выводы, полученные в производственных условиях, согласуются с лабораторными наблюдениями, по которым мучной клещ более других видов хлебных клещей чувствителен к понижениям влажности окружающей его среды (Родионов, 1940,

Козулина, 1940, Ушатинская, 1945, Соколов, 1936). Родионов указывает, что мучной клещ может жить при влажности зерна не ниже 13,5%, а волосатый клещ переносит 13%.

Следует отметить две особенности наших работ, обеспечившие получение достаточно ясной картины динамики хлебных клещей. Первая — крупные масштабы работ как в отношении числа проб, так и в отношении числа охваченных обследованием зернохранилищ. Благодаря этому отдельные уклонения от общего состояния популяций хлебных клещей до известной степени нивелировались, а, с другой стороны, они на общем фоне становились понятнее. Вторая особенность — изучение биоценозов зерна независимо от степени его зараженности.

Работа велась с зерном нормального состояния, не подвергавшимся подработкам, вследствие чего не нарушалась картина влияния на него погодных факторов и сохранялось устойчивое действие их как на зерно, так и через зерно на его биоценоз.

ВЫВОДЫ

1. Постоянными обитателями перезимовавшего зерна в колхозных зернохранилищах Вологодской области являются два вида хлебных клещей: мучной клещ (*Tyroglyphus farinae* L.) и обыкновенный волосатый клещ (*Glycyphagus destructor* Schrk.).

2. В зимний период популяции хлебных клещей в зерне отсутствуют, вследствие губительного влияния низких температур. Переход хлебных клещей от холодового оцепенения к активному состоянию совершается не одновременно. Первым выходит из-под угнетающего действия низких температур зимнего периода мучной клещ. Он появляется в зерне, когда последнее имеет еще отрицательную температуру порядка — 4°, что совпадает календарно с апрелем.

Массовое появление подвижных стадий волосатого клеща совершается почти на два месяца позже, т. е. в конце мая — в июне, при средней температуре зерна 8—9°.

3. Нормальное развитие мучного клеща нарушается в июле, вследствие подсыхания зерна и понижения его влажности ниже 15%. Вид оказывается в состоянии летней депрессии, переносимой им в стадии гипопуса. На волосатого клеща это понижение влажности отрицательного влияния не оказывает.

4. В связи с различием экологических требований мучного и волосатого клещей и вследствие изменения условий среды, происходящих в зерне во время его хранения, существует смена удельного обилия этих видов. Весной господствует мучной клещ, летом — волосатый.

5. Наличие существенных экологических отличий между мучным и волосатым клещами обусловливает необходимость дифференцированного подхода к выбору мероприятий для подавления их вредной деятельности.

А. В. ЛИКВЕНТОВ
Канд. с-х. наук

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛЮЦЕРНОВОГО СКОСАРЯ *(OTIORRHYNCHUS LIGUSTICI* L.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСНЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ПОЛОС НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Люцерновый скосарь (*Otiorrhynchus ligustici* L.) является широко известным вредителем самых разнообразных культур: люцерны, вики, клевера, спаржи, бобов, свеклы, брюквы, хмеля, малины, смородины, винограда, персиков, груши и других. Такая многоядность обеспечивает ему нахождение благоприятных условий в различной климатической обстановке, вследствие чего он вредит культурам в Норвегии, Голландии, Франции, Германии, Австрии, Чехословакии, Венгрии. В Европейской части СССР этот вредитель встречается от Карелии до Молдавской ССР, Крыма, Кавказа.

Изучение скосаря в условиях системы лесных полезащитных полос засушливого юго-востока вскрыло новые особенности в образе жизни и поведении вредителя. Работа проводилась на территории Камышинского агролесомелиоративного участка Всесоюзного научно-исследовательского агролесомелиоративного института в 1939—1941 гг.

Весенний выход жуков на поверхность происходит в конце апреля — первых числах мая. Наиболее низкая температура воздуха, при которой были зарегистрированы активные жуки, равнялась 8,5°. Общеизвестных миграций их в период дополнительного питания и яйцекладки не наблюдалось ни в 1939, ни в 1940 г. Жуки концентрировались в лесных полезащитных полосах, где успешно завершался полный цикл развития вредителя. Даже на смежных с лесными полосами полях люцерны не удалось обнаружить жуков, а плотность залегания личинок осенью 1940 г. здесь равнялась 0,14 на 1 *кв. м*, тогда как в корневой системе желтой акации она составляла 28 шт.

Первой причиной миграции люцернового скосаря в лесные полезащитные полосы является его резко отрицательное отношение к воздействию прямых солнечных лучей. Отмеченная еще И. В. Васильевым* боязнь прямого солнечного освещения наблю-

* Труды Бюро по энтомологии, т. VIII, № 2,1914; 1—39.

далась нами в специально поставленном опыте при переменной облачности в 1940 г. Днем, когда солнце было закрыто облаками, жуки проявляли активность, взбирались на мелкие веточки и питались; но стоило упасть первым лучам, как они быстро скрывались в подстилке до следующего продолжительного затенения.

В лесных полезащитных полосах жуки встречают надежное укрытие от солнца и в жаркое, сухое лето удерживаются там на весь период дополнительного питания и яйцекладки. Большая многоядность дает им возможность находить пищу в пределах полос. В качестве кормовой базы для вида в целом большое значение имеет желтая акация — кустарник, в значительном количестве вводимый в состав древостоя полос. Как показали опыты с питанием, поставленные по методу взвешивания жуков, питавшихся различными растениями, а также путем подсчета количества экземпляров, скопившихся на различных растениях при свободном выборе, жуки одинаково охотно поедают и желтую акацию и люцерну. Путем наблюдений за их развитием в полосах установлено, что питание листвой желтой акации вполне обеспечивает формирование половых продуктов, а личинки успешно заканчивают развитие за счет ее корней. Особое значение желтой акации в древостое лесных полос установлено специальными учетами и раскопками, результаты которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Размещение жуков и личинок *Otiorrhynchus ligustici* L. в древостое лесных полезащитных полос (Камышин, 1940)

Дата	Объект	Плотность на 1 $м^2$ под различными породами					
		желтая акация	белая акация	тутовник	клен татарский	лох	жимолость
27/IV—4/V	Жуки . . .	7,2	0	2,2	0	0	0
11—12-IX	Личинки .	22,7	2,7	0	0	не учитывались	

Однако в годы с холодной и влажной весной и повышенной облачностью жуки покидают полосы, мигрируя на прилежащие участки. Такая картина наблюдалась весной 1941 г., когда бродившие особи встречались на межполосных пространствах, на дорогах, улавливались ловчими канавками. В лесных полосах они остались в очень небольшом количестве. Для характеристики погодных условий достаточно указать, что с 1 по 27 мая 1941 г. было 16 дней с осадками, тогда как за тот же срок в 1940 г. — только 5. Наличие большого количества пасмурных дней, когда

жуки не подвергались опасности воздействия прямых солнечных лучей, способствовало их выходу из полос.

Таким образом, в условиях засушливого юго-востока лесные полезащитные полосы могут служить, с одной стороны, средством отвлечения вредителя с прилежащих люцерновых полей, а с другой — могут явиться местом его резервации и массового размножения с последующими миграциями в благоприятные годы на посевы. Последнее вызывает необходимость организации истребительных мероприятий против люцернового скосаря в лесных полосах. Его тяготение к желтой акации позволяет ограничиться обработкой кишечными инсектицидами этого кустарника в период дополнительного питания жуков.

Такая мера вполне реальна, так как жуки чрезвычайно чувствительны к кишечным ядам, что лишний раз доказали наши лабораторные опыты, где получено 96% смертности при дозировке кремнефтористого натрия 0,5 *г* на 1 *кв. м*. Еще более чувствительны жуки к препаратам мышьяка.

ВЫВОДЫ

1. В условиях засушливого юго-востока лесные полезащитные полосы создают для люцернового скосаря надежное укрытие от воздействия прямых солнечных лучей, благодаря чему жуки уходят в полосы с прилежащих полей.

2. Наличие кормовой базы, представленной желтой акацией, обеспечивает развитие всех стадий вредителя внутри лесных полос и обусловливает возможность количественного его накопления.

3. В годы с более холодной весной и большим количеством облачных дней в апреле — мае месяцах возможен выход жуков на прилежащие к лесным полосам поля и нанесение вреда сельскохозяйственным культурам.

4. Необходим контроль за развитием вредителя в лесных полосах и проведение в них истребительных мероприятий.

А. В. ЖУКОВСКИЙ
Канд. с-х. наук
(Воронежская СТАЗР ВИЗР)

К ИЗУЧЕНИЮ ЛИСТОВОГО ЛЮЦЕРНОВОГО СЛОНИКА *PHYTONOMUS TRANSSYLVANICUS* PETRI КАК ВРЕДИТЕЛЯ СЕМЕННОЙ ЛЮЦЕРНЫ

В связи с введением травопольных севооборотов культура люцерны в Воронежской области приобрела черезвычайно важное значение. Однако в течение последних лет урожайность семян люцерны была весьма низкой, а во многих хозяйствах люцерна совершенно не давала семян. Это вызвало необходимость изучения роли вредителей в семенной продукции этой культуры.

В последние годы в Воронежской области отмечено массовое размножение листового люцернового слоника, который в люцерносеющих районах является основным вредителем семенной люцерны. В условиях Воронежской области распространен вид *Phytonomus transsylvanicus* Petri, который не оправдывает своего русского названия — «листовой люцерновый слоник». Его личинки повреждают листья в исключительных случаях, а в основном концентрируются в верхушечной части растений, выедая вначале цветочные почки, затем нераспустившиеся соцветия и, наконец, цветы люцерны. Наличие двух-трех личинок фитономуса на одном соцветии вызывает полную гибель последнего. Изучение фитономуса проводилось Воронежской станцией защиты растений в течение 1942—1943 гг. в Павловском, Михайловском и Таловском районах Воронежской области.

Появление жуков весной приурочивается к началу отрастания люцерны. Жуки ведут скрытый образ жизни. Яйца откладывают внутрь стеблей люцерны по 12—20 шт. Яйцекладка бывает растянутой, и в связи с этим на люцерне можно встретить в одно и то же время все фазы развития фитономуса. Продолжительность периода интенсивного вреда — с конца мая до начала июля. По наблюдениями в 1942 г., личинки фитономуса впервые на растениях были обнаружены 24 мая, а в первой декаде июня они наблюдались на люцерне уже в массовом количестве.

В результате объедания личинками фитономуса отдельных бутонов соцветие приобретает вид пожелтевшего стебелька с отходящими от него цветоножками. Сходный по внешнему виду характер повреждений фитономусом и люцерновым клопом

сплошь и рядом обусловливает отнесение описанных повреждений за счет последнего.

Как показали лабораторные наблюдения, три личинки фитономуса в течение пяти дней вызывают полную гибель соцветия. При меньшем количестве личинок соцветие образует одиночные завязи; основная же масса цветов погибает даже в том случае, если на растении питалась одна личинка.

Накопление фитономуса на люцерне происходит постепенно. Поэтому значительно сильнее бывают повреждены старые посевы. Это можно иллюстрировать следующими данными, полученными в 1942 г. в Павловском районе (табл. 1).

Таблица 1

Хозяйство	Год пользования люцерны	Количество личинок на 100 взмахов сачка	Процент повреждения соцветий	Время учета
Сортоучасток колхоза им. Политотдела	1-й	12—30	8	15/VI
	2-й	87—140	32	»
Колхоз „Путь Октября"	1-й	37	16	14/VI
	2-й	187	38	»
Колхоз „Сталинская Искра"	1-й	42	24	19/VI
	2-й	460	90	»

Характерна разница в численности личинок и поврежденности посевов люцерны разных сроков пользования на вышеуказанных (табл. 1) двух участках, на сортоучастке колхоза им. Политотдела. Оба участка были разделены только дорогой, и все же количество личинок фитономуса на люцерне первого года пользования было в 4—8 раз меньше, а поврежденность в 4 и более раз меньше, чем на участке люцерны второго года пользования. В колхозе «Сталинская искра» семенной участок люцерны площадью 27 *га* второго года пользования был настолько интенсивно поврежден личинками, что фактически целиком погиб от повреждений и был скошен на сено. В то же время люцерна первого года пользования в этом же колхозе, хотя и была повреждена фитономусом, но все же образовала семена. Окукливание личинок фитономуса происходит на стеблях люцерны. Личинка делает тонкий паутинный кокончик, в котором и окукливается. Массовое окукливание обычно происходит в конце июня, а в первой половине июля выходят жуки нового поколения. Молодые жуки обгрызают стебли люцерны, что заметно

ее угнетает. Так, например, на Митрофановском опытном поле в 1943 г. на участке люцерны (посев 1941 г.), сильно поврежденном личинками фитономуса, в конце июля было обнаружено скопление молодых жуков. Жуки обгрызали более молодые верхние части стеблей растений, и в результате их повреждений образовавшаяся к тому времени завязь засыхала и осыпалась. Таким образом, жуки нового поколения дополняют и усиливают повреждения личинок. В конце августа жуки уходят на зимовку, которая происходит здесь же на люцерниках под растительными остатками и в верхних слоях почвы.

Из мероприятий по борьбе с фитономусом были изучены: 1) значение сроков укоса люцерны на семена, 2) влияние на фитономуса ранневесеннего выжигания стерни и 3) возможность применения химического метода.

Из этих мероприятий основным (для степных районов) надо считать подкашивание перед укосом люцерны на семена. Подкашивание люцерны в первом укосе на сено и оставление на семена второго укоса обеспечивают, с одной стороны, получение семян и, с другой — позволяют очистить зараженные участки люцерны от накопившегося на них фитономуса. Специальные опыты по данному вопросу были проведены в 1943 г. на Митрофановском опытном поле. Люцерна 1940 г. посева, содержавшая в большом количестве личинок фитономуса, была в период зацветания скошена на сено. Отрастающая люцерна на этом участке уже совершенно не была заражена личинками фитономуса, образовала завязи и дала при втором укосе 2 *ц/г* семян.

Контрольный участок того же года посева, оставленный на семена при первом укосе, совершенно не дал семян в результате повреждений фитономусом.

В 1944 г. это мероприятие было проведено в большинстве сеющих люцерну хозяйств Воронежской области. Люцерна старых лет пользования в первом укосе была скошена на сено, а на семена оставлена во втором укосе. В результате средний урожай семян был получен 2—2,5 *ц/га*. Участки же, оставленные на семена в первом укосе, попрежнему погибли от повреждений.

Выжигание стерни снижает поврежденность и численность фитономуса. Однако, эффективность этого мероприятия в борьбе с фитономусом нельзя считать достаточно высокой. Опыты по этому вопросу были заложены в 1943 г. в Таловском районе на Каменностепной госселекстанции. Результаты приведены в табл. 2.

Химический способ борьбы с личинками фитономуса был испытан в 1942 г. в колхозе «Путь Октября» Павловского района. В качестве инсектицидов применялись фтористый и кремнефтористый натрий методом опрыскивания. Смертность личинок при опрыскивании 1-процентным раствором указанных ядов колебалась от 55 до 81%. Из-за неодновременности появления личинок опрыскивания требуется повторять.

Таблица 2

Срок посева люцерны	Время учета	Количество личинок на 25 соцветиях	Степень повреждения в проц.	Примечание
1940	24/VI	7	37,0	Ранневесеннее выжигание проведено
1940	24/VI	25	100,0	Выжигания не было
1940	26/VI	18	65,0	Выжигание проведено недоброкачественно

С. Г. БОБИНСКАЯ
Канд. биологических наук

РЕЖИМ ПИТАНИЯ ПРОВОЛОЧНИКОВ РОДА *AGRIOTES*

По характеру питания среди проволочников различают фитофагов и сапрофагов. К первым все авторы единодушно причисляют представителей родов *Selatosomus*, *Athous* и *Pleonomus*. В отношении же личинок рода *Agriotes* единого мнения нет. Одни авторы (Гиляров и Лукьянович, 1935, Гиляров, 1937—39) считают их только факультативными фитофагами-способными, когда это позволяет соответствующая влажность почвы, к сапрофагии. Другие авторы (преимущественно зарубежные) причисляют к сапрофагам у видов этого рода только личинок первых возрастов, а личинок старших возрастов считают фитофагами. Наконец, некоторые авторы (Григорьева, 1940 и др.) указывают, что посевы зерновых и других культур, произведенные по клеверищу в год его распашки, несмотря на большие плотности проволочников рода *Agriotes*, не повреждаются и что повреждения начинаются только после разложения дернины.

Эти разноречия и послужили основанием к постановке ниже приводимых исследований по выяснению характера питания у проволочников рода *Agriotes* разных возрастов и роли при этом гумуса и дернины разной степени разложения. Работа была начата еще в 1936 г. но в связи с войной прервана и возобновлена только с 1946 г.

Для исследований были взяты проволочники двух близких видов — *A. lineatus* L. и *A. obscurus* L., как наиболее многочисленных и вредоносных в лесной зоне. Подопытные особи, взятые из природы, по видам не подразделялись, так как диагностика их на личиночной стадии практически невозможна, за отсутствием сколько-нибудь выраженных признаков.

В опыте с только что отродившимися личинками *A. obscurus* L., воспитывавшимися на клеверной дернине разной степени разложения (последняя определялась по проценту содержания клетчатки), обнаружилось, что гибель личинок наступала и протекала в количественном отношении почти одинаковым образом при всех вариантах опыта, в которых отсутствовали свежие, неразложившиеся части растений. Так, в прокаленном песке гибель на десятый день составляла 55,4% и на пятнадцатый — 93,2%. В разлагающейся дернине (60,1% клетчатки)

отдельные личинки доживали до 25—30 дней, но к этому времени общая смертность также достигла 87%. Большую и быструю смертность в этих условиях можно объяснить только очень слабой их приспособленностью к питанию разлагающейся растительностью и относительно небольшим запасом у них жировых отложений (5,8%).

Иная картина наблюдалась в опыте, где личинкам была предоставлена свежая клеверная дернина. Здесь личинки через 75 дней весили в 6 раз больше, чем в начале опыта (0,07 *мг* перед опытом и 0,4 *мг* в конце его). То же самое было отмечено и в опытах с личинками первого года жизни (см. табл. 1).

Таблица 1

Изменение веса личинок *A. obscurus* L. первого года жизни при различном питании

Условия воспитания	Продолжительность опыта в днях	Средний вес одной личинки в *мг*		Увеличение веса против первоначального	Проц. смертности
		до опыта	в конце опыта		
1. Питание клевером, почва дерново-подзолистая, гумуса — 8,9%	180	0,6	8,0	13 раз	40,0
2. Питание пшеницей, почва огородная, гумуса — 13 % .	„	0,5	24,3	48 „	36,3
3. Огородная почва гумуса — 13%	110	0,4	1,2	3 „	100,0

Большое увеличение веса имело место при питании растительной пищей: на клевере — на 7,4 *мг*, или в 13 раз, и на пшенице — на 23,8 *мг*, или почти в 48 раз. Причем за время опыта, длившегося 180 дней, общий отпад личинок составил только 36—40%. Личинки же, содержавшиеся в хорошо гумифицированной почве (огородная, гумуса — 13%), хотя и увеличились в весе в 3 раза, но через 110 дней все погибли.

Из этих данных явствует, что личинки после отрождения из яиц и первого года жизни очень чувствительны к отсутствию живой растительной пищи и без нее рано или поздно погибают полностью, хотя некоторое время и могут поддерживать свое существование, питаясь растительными остатками в начальной стадии их разложения.

Результаты опытов с личинками старшего возраста, приведенные в таблицах 2 и 3, по существу аналогичны.

Из таблицы 2 видно, что личинки, воспитывавшиеся как в условиях полного голодания (прокаленный песок), так и в хорошо гумифицированной почве, теряют в весе; наоборот, питавшиеся пшеницей увеличивают свой вес.

Таблица 2

Изменение веса личинок при различном питании (старшие возрасты)

Условия воспитания	Средний вес личинки в *мг*		Изменение веса		Проц. содержания жира по отношению к живому весу		Примечание
	до опыта	в конце опыта	в *мг*	в проц.	до опыта	в конце опыта	
1. Прокаленный песок	43,2	39,8	— 3,4	— 7,8	10,7	3,2	Продолжительность опыта — 30 дней
2. Почва, гумуса 1%	41,4	36,4	— 5,0	—12,1	—	—	
3. „ „ 3%	41,5	36,9	— 4,6	—11,1	—	—	
4. „ „ 9,7%	38,7	34,4	— 4,3	—11,1	10,3	5,5	
5. „ „ 14,8%	41,1	39,9	— 1,2	— 2,9	—	—	
6. Песок + пшеница	41,0	46,1	+ 5,1	+12,4	15,0	20,8	

Таблица 3

Изменение веса личинок старшего возраста на разном питании

Питание	Продолжит. опыта в днях	Средний вес личинки в *мг*		Изменение веса		Проц. смертности	Проц. содержания жира по отношению к живому весу	
		до опыта	в конце опыта	в *мг*	в проц		до опыта	в конце опыта
Корневища пырея .	150	32,6	41,2	+ 8,6	+ 26,3	10	19,8	31,8
Пшеница	150	40,3	43,6	+ 3,3	+ 8,1	13	19,8	30,4
Картофель	150	26,3	29,4	+ 3,1	+ 11,7	26	19,8	29,2
Свежая клеверная дернина — клетчатки 68,4 %	150	38,9	40,8	+ 1,9	+ 4,8	27	26,8	39,4
Разлагающаяся дернина — клетчатки 57,2 %	150	40,2	40,4	+ 0,2	+ 0,5	27	26,8	29,0
Разлагающаяся дернина — клетчатки 45,04 %	150	33,8	32,8	— 1,0	— 2,9	17	32,8	30,0
Разлагающаяся дернина — клетчатки 40,7%	150	28,6	27,3	— 1,3	— 4,5	33	31,1	27,7
Без пищи (воспитание в прокаленном песке)	150	32.4	30,9	— 1,5	— 4,6	43	26,8	24,7

Из табл. 3, кроме того, можно видеть, что потеря веса у личинок прямо пропорциональна степени разложения органических остатков в почве. Она тем больше, чем меньше процент неразложившейся клетчатки, и при 40,7 % уже сравнивается с последствиями воспитания в условиях полного голодания (на прокаленном песке.) Иными словами, изменение веса личинок изучавшихся видов щелкунов в условиях сапрофагии фактически ничем не отличается от изменений в условиях полного голодания.

Поскольку в литературе имеются указания, что гумус усваивается проволочниками лишь при некоторой благоприятной влажности почвы, был поставлен опыт с почвой, содержащей 4,7 % гумуса, при влажностях от 10 до 40% от полной влагоемкости (полная влагоемкость данной почвы — 60%).

Из опыта выяснилось, что в разных вариантах влажности неизменно имело место уменьшение веса личинок (от 5,7 до 11,6%). Следовательно и влажность почвы для усвоения личин-

Рис. 1. Жировая ткань личинки *A. obscurus* L. (ст. возраст), воспитавшейся на питании пшеницей (продолжительность опыта 90 дней). Leitz, окуляр 12, объектив 7.

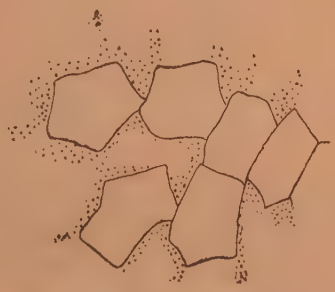


Рис. 2. Жировая ткань личинки *A. obscurus* L. (ст. возраст), воспитавшейся на разлагающейся клеверной дернине (продолжительность опыта 75 дней). Leitz, окуляр 12, объектив 7.

ками гумуса существенного значения также не имеет. Данные анализов на количество жира у личинок, воспитывавшихся в условиях абсолютного голодания, сапрофагии и нормального питания, показывают полное совпадение изменений этого показателя с отмеченными выше изменениями веса личинок (табл. 2 и 3). На живой растительной пище процент жира у личинок к концу опыта заметно возрастает, в то время как в условиях сапрофагии этот процент столь же заметно падает, причем параллельно с увеличением степени разложения растительных остатков, а при содержании в почве неразложившей-

ся клетчатки в 40,7% по абсолютной величине почти сравнивается с количеством жира у личинок, абсолютно голодавших в течение 5 месяцев (табл. 2). О том же свидетельствуют и гистологические картины: наличие значительного запаса жира в виде плотных жиро-белковых гранул у личинок, питавшихся пшеницей (рис. 1), и резко уменьшенный и до полного отсутствия запас жира у личинок, содержавшихся на разлагающейся дернине, в гумифицированной почве, и у личинок, абсолютно голодавших в прокаленном песке (рис. 2, 3, 4, 5).

Все эти показатели убеждают в том, что выживание при неблагоприятных условиях и голодании у проволочников

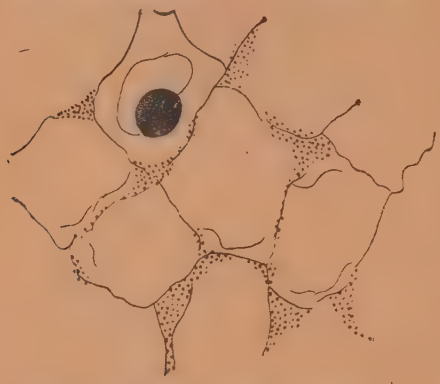


Рис. 3. Жировая ткань личинки *A. obscurus* L. (ст. возраст), воспитавшейся в условиях голодания — прокаленный песок (продолжительность опыта 90 дней). Leitz, окуляр 12, объектив 7.

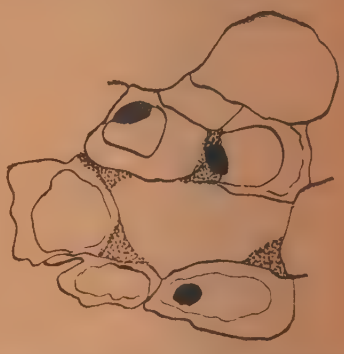


Рис. 4. Жировая ткань личинки *A. obscurus* L. (ст. возраст), воспитавшейся в почве, содержавшей 9,7% гумуса (продолжительность опыта 90 дней). Leitz, окуляр 12, объектив 7.

происходит за счет расходования запасов жирового тела, накапливаемого в результате питания живой растительной пищей, и что питание гумусом для личинок является вполне неблагоприятным условием жизни. В цитированной табл. 3 приведены также результаты сравнительных опытов по питанию личинок различными видами растительной пищи. Они показывают, что по степени благоприятствования, если судить по приросту в весе, на первое место следует поставить пырей (+ 26,3%), затем картофель (+ 11,7%), пшеницу (+ 8,1%) и на последнее — свежую клеверную дернину (+ 4,8%). Близкие результаты получены и в отношении личинок, только что отродившихся из яиц (табл. 4).

Отсюда, наблюдаемые в природе наибольшие плотности личинок на запыренных участках можно объяснить частично большей выживаемостью их на этом растении.

Таблица 4

Изменение веса личинок, только что отродившихся на разных кормовых растениях

Питание	Средний вес личинок в *мг*				Увеличение веса против первоначального	Проц. смертности	Примечание
	до опыта	через 30 дней	через 60 дней	через 75 дней			
Пшеница . . .	0,07	0,2	0,2	0,6	9 раз	82	В каждом опыте было по 100 личинок
Пырей	0,07	0,2	0,3	0,6	9 „	80	
Клевер	0,07	0,1	0,2	0,4	6 „	90	
Картофель . .	0,07	0,1	0,1	0,2	3 „	90	
Лен	0,07	0,1	0,1	0,1	1,4 „	97	
Горчица . . .	0,07	0,1	0,1	0.1	1,4 „	96	

Из всех приведенных анализов и наблюдений с полной очевидностью вытекает, что для нормального развития всех возрастов проволочников рода *Agriotes* необходима живая растительная пища и что разлагающаяся дернина может быть использована ими в качестве кормовой базы только в начальной стадии ее разложения.

Рис. 5. Жировая ткань личинки *A. obscurus* L. (ст. возраст), воспитавшейся в почве, содержавшей 9,7 % гумуса (продолжительность опыта 90 дней). Leitz, окуляр 12, объектив 7.

В заключение приведем небольшие опыты по изучению влияния кратковременного голодания на последующее развитие личинок всех возрастов. Как уже было отмечено, личинки после отрождения из яиц не могут длительно голодать и полностью вымирают при отсутствии живой растительной пищи. Поэтому в опыте с молодыми личинками изучались последствия только 10-дневной голодовки, после которой личинкам предоставлялась различная растительная пища: корневища пырея, проросшие зерна пшеницы, клевер, картофель и горчица. Наименьшая смертность личинок на 7-й день после начала питания и на 17-й после отрождения оказалась на пшенице и пырее — 64—75 %; на клевере и картофеле смертность достигала 80% и на горчице — 92%. Но на 15—20-й день во всех вариантах опыта

смертность личинок достигла 100%, в то время как в контроле личинки благополучно развивались.

Отсюда следует, что, повидимому, личинки, попавшие после отрождения из яиц в условия голодания, как и сапрофагии, хотя и могут короткое время существовать, в дальнейшем все же полностью погибают даже на таких культурах, как пырей и пшеница. Личинки старшего возраста (табл. 5), предварительно голодавшие 30 и 60 дней, продолжали затем нормально развиваться, линять и увеличиваться в весе на всех взятых в опытах кормовых растениях (корневища пырея, пшеница, картофель). Можно лишь отметить несколько повышенную смертность личинок, голодавших 60 дней, по сравнению с личинками, голодавшими только 30 дней. В целом же следует признать, что для личинок старшего возраста даже продолжительное голодание по существу безвредно. В этой связи уместно напомнить, что некоторые авторы придают (Пантелеев, 1931 и др.) большое значение в борьбе с проволочниками черному пару как мероприятию, якобы обеспечивающему голодный режим и значительную гибель личинок щелкунов.

Таблица 5

Влияние голодания на последующее развитие проволочников (старшие возраста)

Кормовое растение	Продолжит. опыта в днях	После 30 дней голодания							После 60 дней голодания						
		Средний вес личинок в *мг*		Изменение веса в проц.	Проц. два раза слинявш. личинок	Проц. смертности	Содерж. жира по отношению к живому весу в проц.		Средний вес личинки в *мг*		Изменение веса в проц.	Проц. два раза слинявших личинок	Проц. смертности	Содержжира по отношению к живому весу в проц.	
		до опыта	в конце опыта				до опыта	в конце опыта	до опыта	в конце опыта				до опыта	в конце опыта
1. Корневища пырея	150	36	41,8	14,4	18	7	17,8	21,7	23,3	30,8	32	36	20	8,9	14,1
2. Пшеница	150	33,2	95,8	7,8	37	7	17,8	21,3	32,4	41,7	5,8	56	20	8,9	14,5
3. Картофель	150	35,6	39,9	12,0	29	20	17,8	20,1	31,7	35,3	11,0	32	28	8,9	12,4

Из приведенных опытных данных видно, что для подобных выводов особых оснований нет, тем более, что по новейшим данным (Григорьева, 1947—1948) в почве после любой обработки всегда имеется большое количество свежих растительных остатков, не успевающих разложиться до момента появле-

ния новой сорной или культурной растительности, и что, таким образом, даже для самых молодых личинок имеются все условия для длительного существования и выживания. О личинках же старшего возраста, которые могут существовать очень продолжительное время (6—8 месяцев) совершенно без пищи, очевидно, вообще говорить не приходится. С другой стороны, на основании тех же исследований Григорьевой (1947—1948 гг.), явствует, что летние обработки пара наносят весьма существенный урон населению проволочников, но этот урон обусловливается деятельностью хищных жуков, которым разрыхленная обработкой поверхность почвы открывает легкий доступ к их жертвам — проволочникам.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гиляров М. С., 1937. Факторы, определяющие вредоносность почвенных вредителей и их значение для культуры каучуконосов — Защ. Раст. сборник, 13, стр. 41—53.

2. Гиляров М. С., 1939. – Влияние почвенных условий на фауну почвенных вредителей. Почвоведение, № 9, стр. 121—137.

3. Григорьева, Т. Г., 1947.— Влияние механических обработок почвы на выживаемость и отпад популяции проволочников (отчет).

4. Григорьева, Т. Г., 1948 — Закономерности вымирания и гибели различных видов проволочников в травопольном севообороте в связи с различными видами и циклами механических обработок (отчет).

5. Пантелеев, А., 1931. — Коллективная борьба с насекомыми--вредителями сельского хозяйства. — Госсельхозиздат.

И. В. ВАСИЛЬЕВ
Д-р с-х. наук

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ТУТОВОЙ ЩИТОВКОЙ

Шелководство возникло, как известно, еще за 2000 лет до нашей эры в Китае, откуда вскоре перешло в соседние Корею и Японию и уже затем с Дальнего Востока распространилось по многим странам мира, проникнув в Южную Европу и к нам, где возникли три основных шелководческих района — Ср.-Азиатский, Закавказский и Украинский.

Главнейшим вредителем тута (шелковицы) во многих районах шелководства является тутовая щитовка — *Aulacaspis* (*Pseudaulacaspis*) *pentagona* Targ. — насекомое японо-китайского происхождения, попавшее в новые шелководческие районы вместе с шелковицей — растением также дальневосточного происхождения. На Дальнем Востоке шелковица не испытывает большого ущерба от тутовой щитовки, но в других странах, будучи завезена с посадочным материалом, щитовка стала бичом шелководства, особенно в Зап. Европе, и в частности в Италии.

Произошло так потому, что вредитель попал в новые страны без своих естественных врагов, сдерживавших его размножение на родине.

В новых же странах местные энтомофаги не смогли предотвратить бурного размножения щитовки, обладающей высокой яйцепродукцией и широкой многоядностью.

До 1924 года районы шелководства в нашем Союзе были свободны от тутовой щитовки. Но в 1924—30 гг. вместе с *Pirussinensis* (из Японии) она попала к нам в Абхазию (Сухуми). В 1934 и позднейшие годы этот и возникавшие вторичные очаги в этом районе успешно ликвидировались. Однако, учитывая наличие тутовой щитовки в сопредельных зарубежных странах и возможность ее проникновения к нам, а также чрезвычайную ее многоядность и вредоносность, — угроза нового появления этого вредителя в наших субтропиках не снимается. Поэтому иметь наготове эффективные средства борьбы с нею — дело совершенно необходимое.

Таким, вполне надежным мероприятием является использование против тутовой щитовки ее паразита — проспалтеллы (Prospaltella berlesei How.), опыт и история применения которой

в масштабе целой страны — Италии и составляют содержание настоящей статьи.

* * *

Тутовая щитовка была описана в 1885 г. итальянским энтомологом Тарджиони-Тоцетти, а уже три года спустя она дала о себе знать как вредитель в Италии. В 1901—1903 гг. ею было заражено 763 шелководческих хозяйства, а в 1912 г., т. е. еще через 10 лет, число таких хозяйств утроилось, достигнув цифры 2208. Наиболее пострадавшими провинциями были Ломбардия, Пьемонт и Венеция (в Сев. Италии).

Вред, причинявшийся щитовкой, выражался уменьшением листовой продукции, ухудшением качества листа и отмиранием шелковицы, особенно молодой, при сильном заражении ее вредителем. Шелководству страны угрожала серьезная опасность. Уменьшение коконной продукции достигло 25%. За период с 1894 по 1904 г. итальянским правительством был издан ряд законов, предписаний и обязательных постановлений по борьбе со щитовкой. Рекомендовавшиеся мероприятия сводились к некоторым механическим и химическим методам борьбы — уничтожению колоний вредителя протиранием проволочными щетками, обжиганию пораженных ветвей, опрыскиванию деревьев различными эмульсиями, обмазке их известково-серным отваром и проч. Выполнение всех этих предписаний ложилось тяжелым бременем на население — мелких собственников и крестьян, занимавшихся шелководством, и вызывало недовольство и жалобы. Существенной же пользы этих мер трудно было ожидать, так как уничтоженная на шелковице щитовка продолжала благополучно существовать и размножаться на другой, находившейся здесь же растительности.

Создавшееся положение побудило итальянских энтомологов попытаться разработать и применить биологический метод борьбы со щитовкой, но, как мы уже отметили, достаточно активных врагов у нее в Италии не оказалось. Пришлось обратиться к зарубежным странам и прежде всего в США, где в то время (1905 г.) проф. Гавард вместе с Фиске проводили широкую кампанию биологической борьбы с непарным шелкопрядом и златогузкой. По просьбе проф. Антонио Берлезе — директора энтомологической станции во Флоренции — ему из Вашингтона была прислана веточка сирени, покрытая колониями тутовой щитовки. Этот первый материал, полученный Берлезе в 1906 г., происходил из Британской Колумбии (ю.-з. Канада), откуда он был прислан проф. Марлаттом. Почти одновременно проф. Берлезе в Венеции и проф. Гавардом в Вишингтоне из этого материала были выведены паразиты (4 вида), среди которых один новый вид описан Гавадром под названием *Prospalta* (*Prospaltella*) *berlesei* в итальянском журнале «Redia» за 1906 г. *Prospaltella berlesei* How. — мелкое перепончатокрылое насеко-

мое, менее одного миллиметра в длину (0,7 *мм*), из надсем. *Chalcidoidea*, сем. *Aphelinidae,* желтобурой окраски. Описана была самка, самцы долго оставались неизвестными.

К сожалению, как это ни странно, до сего времени нет не только монографии этого паразита, но даже достаточно обстоятельной статьи о нем.

По наблюдениям в Сев Италии биология проспалтеллы представляется в следующем виде. Паразит зимует в фазе взрослой личинки внутри своего хозяина — тутовой щитовки. Весной происходит ее окукление, и уже в конце марта — первых числах апреля начинается выход имаго и яйцекладка. Вначале последняя происходит слабо, не интенсивно, но с повышением температуры усиливается. Каждая самка откладывает до 100 яиц, по одному, в щитовку. Щитовка свою яйцекладку начинает обыкновенно несколько раньше паразита, но все же немалое количество половозрелых самок щитовки заражается до откладки яиц. Проспалтелла, будучи положительно фототропичной, предпочитает, при яйцекладке, хорошо освещенные места дерева тенистым и сырым, где процент зараженного ею вредителя бывает несколько ниже. Все развитие паразита — от яйца до имаго — продолжается 40—50 дней. Зараженная щитовка, нормально желтоватая, сначала темнеет, становясь постепенно кирпичнокрасной, полупрозрачной и блестящей. Ее тело деформируется, делается удлиненно-овальным, с ясно выраженной сегментацией. Сквозь просвечивающие покровы зараженной щитовки ясно выступают контуры тела личинки паразита, окруженной темными порошкообразными экскрементами.

Имаго выходит через круглое летное отверстие на спинной стороне щитовки. Лёт паразита наблюдается в течение всего теплого времени года, до ноября. Заражению подвержены все неподвижные фазы вредителя, за исключением яйца. Холодная, сырая погода угнетает паразита, однако, он без вреда для себя выдерживает как высокую летнюю температуру, так и избыток влаги, и зимние минимумы до — 12° и даже еще ниже. Вторичных паразитов у *P. berlesei* не наблюдалось.

Первая попытка размножить паразита, сделанная Берлезе в мае—июне 1906 г., была неудачной. Около трех десятков особей проспалтеллы, имевшихся у него и помещенных под газовый чехол, надетый на ветку молодой шелковицы, пораженной щитовкой, не произвели потомства, так как ветка засохла и находившиеся на ней зараженные щитовки погибли, не дав паразитов.

Все последующие посылки с зараженной щитовкой, положившие начало расселению паразита в стране, получались не из США, а из Японии. В марте 1908 г., на одной старой шелковице в местечке Ванзаго, близ Милана, Берлезе укрепил несколько присланных ему веток со щитовкой, зараженной проспалтеллой, «проспальтизованных» согласно появившейся тогда терминологии.

Термин этот — «проспальтизация» дерева — соответствовал нашему «трихограммированию», т. е. выпуску и заражению вредителя проспалтеллой (у нас — трихограммой). К весне следующего, 1909 года, заражение щитовки паразитом достигло 10%, а в июле оно поднялось до 80%, причем проспалтелла перешла и на соседние деревья.

Осенью 1910 г. на всех шелковицах хозяйства, где проводился опыт, можно было наблюдать фиксацию паразита, который, перейдя ограду и дорогу, преодолев высокую посадку белой акации, распространился еще на три ряда шелковиц, заключавших 30 деревьев и занимавших площадь в 2000 *кв. м.*

Быстроту распространения проспалтеллы можно иллюстрировать еще таким примером. Одно хозяйство в 1909 г. получило всего лишь одну «проспальтизованную» веточку шелковицы, которая, будучи помещена на дерево, в следующем 1910 г. дала 100 зараженных проспалтеллой веток со щитовкой, в 1911 — 500 и в 1912 — 35 000 таких веток.

Новый метод борьбы, благодаря своей простоте, дешевизне и эффективности, быстро приобрел популярность, и Министерство земледелия вскоре признало его самым действительным, отменив свои прежние обязательные постановления и распоряжения, касавшися борьбы со щитовкой.

Проспальтизация тутовых деревьев, насаждений и питомников быстро распространялась по стране. Энтомологические, шелководческие, сельскохозяйственные опытные станции, странствующие кафедры агрономии, агрономы и продавцы грены были главными проводниками нового метода. Министерство земледелия со своей стороны приняло все меры к возможно широкому распространению «проспальтизованного» материала среди шелководов. Многочисленные плакаты, листовки и брошюры призывали население немедленно применить новый метод в своих хозяйствах. В газетах и журналах появились статьи под характерными заголовками. Вот некоторые из них: «Тутовая щитовка побеждена», «Погребальный гимн щитовке», «Культура шелковицы спасена от щитовки», «Проспалтелла — единственное спасение нашей шелковицы», «Победа проспалтеллы» и пр.

С 1910 г. шелководческими, сельскохозяйственными и энтомологическими станциями началось распространение зараженного паразитом материала по провинциям Старой (Северной) Италии, наиболее пострадавшей от тутовой щитовки. В этом году было распределено по семи провинциям 2320 проспальтизованных веток. Весной следующего (1911) года их было роздано 7614 шт. В 1913 г. одна лишь Флоренция получила 37 315 «проспальтизованных» веток тута и Венеция — 25 365 веток.

В 1914 г. Турин (Пьемонт) получил 142 000 шт. «проспальтизованных» веток шелковицы, Ломбардия — 170 000 и Флоренция — 161 765 штук. В 1915 г. министерство земледелия ассигновало 21 000 лир на усиление «проспальтизации» в коммунах,

зараженных щитовкой. Этого кредита хватило на заготовки миллиона «проспальтизованных» веток. Уже к концу 1914 г., т. е. через 5 лет со времени начала «проспальтизации» тутовых насаждений, она охватила почти всю Старую Италию — провинции Пьемонт, Ломбардию, Венецию, Лигурию, Эмилию и Истрию — до югославской границы на востоке и Тосканы — на юге. В дальнейшем она была продвинута еще далее на юг страны, достигнув Сицилии, где быстро заняла все шелководческие районы острова, пораженные щитовкой.

«Близок день, — писали газеты, — когда во всей Италии о тутовой щитовке не останется и печального воспоминания».

Успех нового метода борьбы был так велик и столь широко популярен, что уже в 1912 г., т. е. всего 3 года спустя после его введения в практику борьбы Италии, мы видим проспалтеллу интродуцированной в ряд государств Европы — Австрию, Далмацию, Швейцарию, Францию, Испанию и Португалию. В 1914 г. она уже успешно действует в Аргентине, Бразилии и Уругвае, в 1923 г. — на Бермудах, в 1939 г. — в Перу и Чили, в 1942 г. — на Кубе, Ямайке и Порто-Рико. Заметим, что в тропических странах тутовая щитовка является также вредителем папайи, или дынного дерева, широко культивируемого там. В других странах, как напр., в Аргентине, она вредит преимущественно персику.

Успех проспалтеллы был велик. В самой Японии паразит снижал вредоносность щитовки на 75—80% (Шпигель, 1932).

Однако, в Италии наблюдались отдельные годы и случаи, когда деятельность проспалтеллы местами несколько снижалась, а размножение щитовки усиливалось. Это вызывало тревогу у шелководов и дало повод Берлезе написать в 1920 г. статью: «Вернется ли щитовка на нашу шелковицу?». В статье он успокаивал население, говоря, что явление это временное, местного значения и происходит от изменения в балансе вредителя и его паразита, который, после короткого интервала, вновь возьмет верх над щитовкой. Причинами периодического снижения деятельности проспалтеллы в одних случаях были, повидимому, погодные условия (избыток осадков при низких t°, вредивших паразиту), наличие зараженной щитовкой растительности, помимо тута, отвлекавшей паразита на себя, лишайники на старых деревьях, укрывавших щитовку от паразита, и даже дорожная пыль, на которую неоднократно указывал Маленотти в своих статьях как на существенное препятствие, мешающее паразиту успешно заражать щитовку на тутовых посадках, расположенных вдоль дорожных магистралей, изобилующих пылью от проезжающих автомашин.

Эти отдельные случаи ослабления деятельности проспалтеллы, имевшие временный и местный характер, не умалили огромного значения паразита в борьбе со щитовкой как в Италии, так и в большинстве других стран, куда он был ввезен.

Каковы же причины столь невиданного, исключительного, непоколебленного успеха проспалтеллы? Они лежат: 1) в свойствах самого паразита, 2) в свойствах его хозяина и 3) в простоте применения. Этими ценными свойствами *P. berlesei* являются: а) ее легкая приспособляемость к различным климатам: происходя из Японии, паразит этот легко приживался как в тропических и субтропических странах, так и в странах Европы, даже таких относительно северных, как Швейцария и Австрия (Ю. Тироль), б) ее относительно высокая яйцепродукция (до 100 яиц) и значительное число поколений — до 5 в году, в) специализация паразита — *P. berlesei* известна как монофаг, и ссылки на наличие у нее других хозяев весьма сомнительны (в отсутствие тутовой щитовки проспалтелла вымирает), г) наличие у нее партеногенеза и отсутствие паразитов второго ряда. Благоприятными для нас и паразита свойствами его хозяина — тутовой щитовки — являются: неподвижность и многоядность ее, благодаря которой паразит всюду находит щитовку — на любой растительности, помимо тута. Простота и дешевизна использования паразита, не требовавшая его массового разведения в лаборатории. Она осуществлялась обычно путем развешивания весной на деревьях тута сначала исходного материала, т. е. веточек с зараженной паразитом щитовкой, а затем уже с этих деревьев в следующем году срезались зараженные паразитом «проспальтизованные» ветви и помещались на новые деревья. Уже в первый год исходный материал давал, как мы видели, 10-процентное заражение щитовки, а в следующем году оно нередко достигало 80%, т. е. такой высоты, при которой вредитель уже терял свое хозяйственное значение, деревья быстро поправлялись, давая нормальный прирост и урожай листьев.

Заканчивая на этом нашу статью, уместно отметить, что акклиматизация специально завезенной (в 1947 г.) в СССР *P. berlesei* на нашем Черноморском побережье будет удачна, так как климатические условия — в частности района Сухуми — близки к условиям Италии, где паразит хорошо прижился.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Борхсениус Н. С. 1934. — Обзор фауны кокцид Черноморского побережья Кавказа. Сухуми.

Борхсениус Н. С. — 1937. Карантинные и близкие к ним виды кокцид (*Coccidae*) СССР. Тбилиси.

Шпигель М. Л. и Покровский Г. А. 1932. — Тутоводство в Японии. Москва — Ленинград.

В. А. ЩЕПЕТИЛЬНИКОВА

Канд. с-х. наук

ОЦЕНКА СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ЧЕРЕПАШКОЙ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* Put.) В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Вспышки размножения клопа-черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) известны у нас с 1865 г. Однако лишь в советское время, а именно в период последнего массового появления черепашки в 1938—1941 гг., объединенными условиями научно-исследовательских учреждений, агрономов и колхозников, под руководством ВАСХНИЛ и лично акад. Т. Д. Лысенко, разработана и апробирована система активных мероприятий по ее уничтожению. При содействии акад. Т. Д. Лысенко основные методы современной борьбы с черепашкой — применение кур и яйцееда теленомуса — прочно вошли в практику сельского хозяйства СССР и применялись в 1940—41 гг. в невиданных масштабах. В результате четкой организации применения разработанного комплекса мероприятий, отдельным областям (Сталинская, Ворошиловградская, Воронежская) удалось в 1940—41 гг. добиться отличных результатов в деле истребления черепашки и прекращения ее вредоносной деятельности.

В годы войны новая вспышка размножения черепашки охватила республики Средней Азии. Стал вопрос о мерах борьбы, которые, очевидно, принимая во внимание специфические условия этого района, не могли быть механически перенесены в том виде, в каком применялись в Европейской части СССР.

В 1942 г. ВИЗР включился в проверку проводившихся и возможных, применительно к условиям Средней Азии, мероприятий против черепашки. Работа проводилась в Казахстане, в основном в Джамбулской обл., в 1942 и 1943 гг., где благодаря инициативе и повседневному вниманию Казнаркомзема, Обкома ВКП(б) и Облисполкома борьба протекала особенно интенсивно и организованно. Участие в работах принимали также Джамбулский облземотдел (тт. Никулин и Петлюк) и противосаранчовый отряд (тт. Шелудько и Абрамович) и кандидат сельскохозяйственных наук Я. А. Алексеев.

БОРЬБА С ЧЕРЕПАШКОЙ В МЕСТАХ ЗИМОВКИ

Наиболее радикальным методом борьбы с черепашкой является истребление ее в местах зимовки. В Европейской части

СССР, где черепашка зимует в лесах под лесной подстилкой, концентрируясь в большом количестве (100—1000 шт. на 1 *кв. м*), использование кур давало 93—95% снижения плотности клопа. В результате вред от черепашки сводился до хозяйственно неощутимого.

В Средней Азии использование кур не перспективно, так как черепашка залегает здесь на зимовку под растительностью в горах, рассредоточиваясь на огромных площадях и в незначительной плотности (1—3 шт. на 1 *кв. м*).

Такое положение заставило изыскивать для этой зоны другие меры борьбы и, в частности, применить выжигание растительного покрова. Выжигание растительного покрова в горах — мероприятие не новое для Казахстана. С древних времен казахи скотоводы выжигали растительный покров в горах с целью улучшения травостоя. Возможно, что эта мера в свое время и предохраняла, в известной степени, Казахстан от размножения черепашки.

В Казахстане к выжиганию мест зимовки черепашки приступили весной 1942 г. Но работы велись стихийно, без учета плотности черепашки на выжигаемых площадях и без определения эффективности мероприятия. Всего было выжжено весной 1942 г. по Джамбулской области 20 000 *га*.

Осенью 1942 г. выжигание проводилось более организованно, вслед за обследованием залегания черепашки на зимовку. За этот период по Джамбулской области было выжжено 85 000 *га* из 190 000 зараженных и весной 1943 г. — дополнительно 76 000 *га*. Таким образом, всего по Джамбулской области за 1942—43 гг. было выжжено 162 000 *га*, или 84% зараженных площадей.

Выжигание проводилось только при слабом ветре, так как при быстром движении огня почва слабо прогревается, а при отсутствии ветра огонь движется настолько медленно, что черепашка успевает отлетать.

Для предупреждения разлета черепашки растения поджигались одновременно во многих точках, расположенных параллельными рядами.

При разреженном травостое по площади разбрасывались пучки сухих сорняков. Легче всего производить поджог при помощи факела, который верховой волочит по выжигаемой площади.

Перед выжиганием принимались противопожарные меры — окапывание, опахивание и обкашивание хозяйственно ценных участков.

Для проведения выжигания в районах создавались межколхозные бригады по 25 человек, которые снабжались следующим инвентарем: 3 плугами, 2 бричками с быками, 10 волокушами, 25 лопатами, 15 косами, 15 граблями, 100 метелками, 25 факелами, кошмами, а также 2 верховыми лошадьми.

Таблица 1

Районы	Колхозы или урочища	Сроки выжигания	Средняя плотность черепашки на 1 м² в штуках						Эффективность в проц.
			на выжженных участках			на контрольных участках			
			всего	живых	мертвых	всего	живых	мертвых	
Красногорский	Красный Октябрь	сентябрь	34,4	1,6	32,8	—	—	—	95
Красногорский	XI лет Каз. ССР	сентябрь	13,4	0,6	12,8	—	—	—	95
Красногорский	им. Ворошилова	сентябрь	14,9	0,3	14,6	—	—	—	97
Красногорский	им. Калинина	сентябрь	23,0	3,0	20,0	—	—	—	87
Меркенский	Меркенское ущелье	октябрь	4,6	0,7	3,9	—	—	—	82
Меркенский	Меркенское ущелье	октябрь	2,0	0,5	1,5	—	—	—	66
Курдайский	Казенный арык	ноябрь	2,4	1,4	1,0	—	—	—	41,0
Меркенский	Кургак-сай	апрель	14,0	2,7	11,3	13,8	9,2	1,6	65,7
Меркенский	Тузусарай	апрель	4,2	1,0	3,2	4,0	2,7	1,3	45,8
Меркенский	Карайсай	апрель	5,4	1,5	3,9	4,8	3,6	1,2	47,2

Учетами эффективности выжигания в 1942—43 гг., с нашим и Меркенского райзо (т. Дергунов) участием, занимались также специалисты саранчового отряда КазНКС. Учитывалось количество живых и мертвых клопов на 40 пробах по 0,25 *кв. м*, расположенных по участку в шахматном порядке. При учете эффективности весной пробы брались также на невыжженной части массива (контроль), в целях определения естественной смертности черепашки в зимний период.

Из табл. 1 видно, что, как правило, эффективность выжигания в ранне-осенний период высока и может достигать 95—97%, если стоит сухая погода, так как только в этих условиях растительный покров сгорает полностью, верхний слой почвы хорошо прогревается и имеет место почти полная гибель черепашки (колхозы Красногорского и Меркенского районов). Если же выжигание производится с запозданием, в период выпадения осадков — дождя или инея, — до 60% черепашки может сохраняться в верхних слоях почвы (Курдайский район).

В процессе работ в Меркенском районе (табл. 1) выяснилось также, что даже в сухую погоду эффективность осеннего вы-

жигания ниже на участках с разреженным травостоем (65%) и значительно выше на участках с густым (82%). То же явление имело место в Чуйском районе, где смертность черепашки на площади с густым травостоем составляла 85%, а с изреженным — 50—60%.

Весеннее выжигание несколько менее эффективно, так как в этот период подстилка на почве обычно довольно влажная, вследствие чего смертность клопов при выжигании не превышала 50—65% (табл. 1).

Однако выжигание, даже весеннее или в случаях разреженного травостоя, является все же достаточно эффективным методом борьбы с черепашкой в условиях Казахстана. Оно не сложно технически и требует значительно меньше затрат, чем любой другой метод борьбы.

Поэтому выжигание можно считать для Средней Азии основным методом борьбы с черепашкой в местах ее зимовки.

БОРЬБА С ЧЕРЕПАШКОЙ НА ПОСЕВАХ С ПОМОЩЬЮ КУР

В Европейской части СССР основным методом борьбы с черепашкой на посевах является использование кур. В Сталинской области (УССР), по нашим наблюдениям, снижение плотности клопов на отработанных курами посевах составляло 80—85%.

В Казахстане первые попытки использования кур на посевах (в трех колхозах Меркенского района) были осуществлены еще в начале массового размножения черепашки (1940—41 гг.). Однако, учет эффективности этого мероприятия впервые был проведен нами только в 1943 г., в колхозах Курдайского района Джамбулской области, где было вывезено на поля 12 324 курицы. Вывозились куры колхозных птицеферм и куры личного пользования колхозников *. Домики, в которых вывозились куры, были сплетены из курая и покрыты двухскатной камышевой или соломенной крышей. Колеса чаще выпиливались прямо из ствола дерева, диаметром 25—30 *см*. Иногда при отсутствии колес, будки устанавливались на деревянных полозьях. При постройке домиков руководствовались нормой — 15 кур на 1 *куб. м* домика. Преимущественно домики рассчитывались на поголовье в 150 шт. По полям домики перевозились быками на рассвете и расставлялись один от другого на расстоянии 200 *м* (с расчетом, чтобы поголовье одного домика могло обслужить гектар зараженной площади в течение дня). При наличии домиков с меньшим поголовьем, последние ставились на расстоянии не более 50 *м* один от другого.

Куры вывозились на поле с момента начала перелетов клопа на посевы и до выхода зерновых культур в трубку. Нормы вы-

* В целом по Джамбулской области в 1943 г. было вывезено 33 567 кур.

пуска кур (количество, которое должно отработать 1 *га* посева в течение дня) не были известны для Казахстана. Поэтому применялись нормы, установленные для Украины (100 кур на 1 *га* в день), а также несколько увеличенные (учитывая сниженную «работоспособность» кур в более жарком климате Казахстана).

Уход за курами был обычный: поилки и кормушки на поле, свежая вода, зерновая подкормка — 15 *г* утром и 35 *г* вечером, минеральная подкормка углем, гашеной известью (вместо мела и ракушечной муки), костяной мукой, зеленая подкормка. За каждым домиком закреплялось не менее одного куровода.

В целях правильной организации борьбы, куроводу каждый вечер, соответственно числу имевшихся в его распоряжении кур, отмерялась площадь, подлежащая отработке на следующий день. Куроводу начислялось за работу 1,25 трудодня и процентная надбавка за качество отработки площади.

Для учета эффективности использования кур, определялась плотность черепашки утром, до выпуска кур, и вечером, после отработки ими площади.

Ввиду возможной миграции черепашки с одних посевов на другие, подсчитывалась также плотность на смежной, неотработанной части массива.

Учетные пробы размером в 0,25 *кв. м* брались по диагоналям каждого участка в количестве от 48 до 216 шт. (в зависимости от площади).

Из табл. 2 видно, что результатом использования кур в 1943 г. в колхозах Курдайского района Джамбулской области является заметное снижение плотности вредителя.

Однако, при норме выпуска 100—117 кур на 1 *га*, снижение плотности черепашки получалось не очень большое (38—52%), и только с повышением нормы до 200—250 курodней на 1 *га* оно повышалось до 75—87%. Из этого следует, что рекомендуемая для Украины норма в 100 курodней на 1 *га* посева для Казахстана — низка. Причина — в обычной для Казахстана большой комковатости поверхности почвы полей, создающей хорошее укрытие для черепашки, и уже отмечавшиеся высокие дневные температуры, при которых использование кур возможно, примерно, лишь до 11 и после 16 ч. (в Европейской части СССР перерыв в «работе» кур, обычно, не превышает 2 ч.).

Из изложенного следует, что дневную норму выпуска кур на гектар для Казахстана нужно считать в пределах 150—200 кур на 1 *га*.

Аналогичные результаты получены в 1943 г. также рядом местных работников (Марковым — в Меркенском свеклосовхозе, биолабораториями колхозов им. Калинина, Сталина, Кр. Октября и Чербакты Красногорского района, а также им. Ленина Чуйского р-на).

Таблица 2

Колхозы	Культура	Площадь в *га*	Куро-дни на *га*	Средняя плотность черепашки на 1 $м^2$		Снижение плотности вредителя (в проц.)
				до отработки	после отработки	
Трудовик	озимая пшеница	20	100	16,3	8,6	46,6
Казкрайком * . . .	озимая пшеница	194	110	7	4,0	42,8
им. Сталина * . . .	озимая пшеница	224	117	8	4,9	38,7
Трудовик	озимая пшеница	58	135	10,5	5,0	52,4
им. Чкалова	озимая пшеница	260	130	3,6	1,4	61,2
им. Чкалова	яровая пшеница	70	130	4,0	1,3	67,5
им. Крупской . . .	озимая пшеница	100	150	6,7	2,7	60,0
Искра Ленина . . .	озимая пшеница	170	155	4,2	1,5	64,3
Красный Партизан .	озимая пшеница	202	165	10,0	4,0	60,0
Трудовик	озимая пшеница	46	200	4,3	1,3	70,0
Трудовик	озимая пшеница	20	200	16,3	4,0	75,4
им. Чкалова	яровая пшеница	100	260	9,3	1,1	87,7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЙЦЕЕДОВ ЧЕРЕПАШКИ

Использование яйцеедов в борьбе с черепашкой, успешно начатое в России И. В. Васильевым (1913 г.), вошло, как известно, в практику истребительных работ в Европейской части СССР в 1939—41 гг. Колхозные биолаборатории на Украине отлично научились разводить яйцеедов в больших количествах.

В Казахстане яйцееды начали применяться против черепашки впервые в 1942 г., под руководством д-ра Н. Ф. Мейера (Джамбулская область, главным образом Курдайский район).

Мейером были обнаружены в 1942 г. в Джамбулской области как в местах зимовки, так и на полях несколько видов яйцеедов. Преобладающим является *Microphanurus semistriatus* Nees. На этом основании этот яйцеед, проверенный в практике работ

* Учет эффективности применения кур в колхозах им. Сталина и Казкрайкома проведены энтомологом Облзо П. Т. Петлюком.

в Европейской части СССР, был применен и в Казахстане. Всего в области в 1942 г. было выпущено 4 915 000 шт. микрофануруса на 1140 *га*, а в 1943 г. около 9 млн. на 1400 *га*. В области было организовано 29 колхозных биолабораторий, причем лучшей была лаборатория колхоза им. Чкалова (зав. К. П. Викторина), которая в 1943 г. выпустила 3,5 млн. особей яйцееда и в течение 2 лет проводила отработку им полей и учет эффективности *.

Эффективность этого мероприятия в колхозах Джамбулской обл. была высока (табл. 3) лишь в тех случаях, когда выпуски производились своевременно, т. е. к началу яйцекладки у черепашки. Снижение плотности ее потомства составляло в этих случаях от 44 до 52%, а прибавка урожая — 2,5—3 *ц/га*. При запаздывании с выпуском — эффективность падала до 28%, так как местного естественного паразита бывало уже так много, что роль выпущенного становилась незначительной.

Таблица 3

(Составлена по Мейеру с нашими добавлениями)

Колхозы	Площадь в *га*	Норма выпуска на *га*	Срок выпуска	Количество пентадных учетов	Количество собранных кладок	Процент зараженных кладок		Снижение плотности вредителя (в проц.)	Абсолютный вес 1000 зерен (в г)		Прибавка урожая (в *ц/га*)
						опыт	контроль		опыт	контроль	
им. Чкалова	300	5000	29/IV	6	1800	59,7	33,3	44,3	37,3	31,3	3
Искра											
Ленина .	300	5000	29/IV	6	1200	55,1	26,2	42,5	36,0	26,5	2,5
Трудовик .	100	5000	18/IV	6	600	64,6	35,8	44,6	—	—	—
им. Крупской . .	15	5000	10/V	5	500	82,8	59,1	28,7	—	—	—
им. Чкалова	50	8000	19/V	5	500	95,7	72,0	24,8	39,7	36	—

Так, в 1942 г. на участке в 50 *га* яровой пшеницы (угодье Таспала, колхоза имени Чкалова, зав. лабораторией Викторина) при раннем выпуске — 29/IV — % заражения яиц черепашки микрофанурусом возрос в течение месяца до 40%, в то время

* Эффективность учитывалась путем определения процента заражения собранных кладок и сравнения абсолютного веса и урожая на опытном и контрольном (сходном по всем условиям) участках. Кладки в количестве 50 шт. на каждом поле собирались один раз в пятидневку. Учет эффективности проводился колхозными биолабораториями под руководством доктора сельскохозяйственных наук Мейера.

как на контроле он еще не превышал 5%. В 1943 г. на том же самом участке выпуск микрофануруса был произведен с запозданием — 19/V, в то время как яйцекладка началась уже 3/V, а 8-го стала массовой. В итоге зараженность яиц перед выпуском яйцееда равнялась 40% и в дальнейшем против контроля отличалась мало. Поэтому и снижение плотности потомства клопов (против контроля) в 1942 г. оказалось равным 52%, а в 1943 г. — 25%. Аналогичные данные имеются и по ряду полей колхоза им. Чкалова.

В 1943 г., кроме *Microphanurus semistriatus*, мы обнаружили в массе не встречавшийся ранее вид яйцееда — черепашки *Microphanurus* sp. Количество этого вида составляло около 50% от общего. Численность *M. semistriatus* приближалась также к 50% от общего. Нас заинтересовала сравнительная с *M. semistriatus* эффективность нового вида. Поэтому, совместно с Викториной, были поставлены опыты по комбинированным выпускам обоих видов. Опыты проведены на участках озимой и яровой пшеницы, каждый в 2 повторностях. Виды выпускались в равных количествах по 4500 и 3500 на 1 *га*. Несмотря на запоздание в выпусках, картина получалась ясная. Оба яйцееда (табл. 4) проявили почти одинаковую деятельность.

Таблица 4

Культура	Площадь в *га*	Норма выпуска на *га*		Срок выпуска	Количество пентадных учетов	Количество собранных кладок		Зараженность яиц черепашки яйцеедами в проц.							
								опыт				контроль			
		Microphanurus semistriatus	*Microphanurus* sp.			опыт	контроль	*Microphanurus semistriatus*	*Microphanurus* sp.	прочие виды	всего	*Microphanurus semistriatus*	*Microphanurus* sp.	прочие виды	всего
Яровая пшеница	130	4500	4500	21.V	5	500	500	44,3	47,4	2,9	4,6	94,6	35,9	2,4	1,8
Озимая пшеница	235	3500	3500	20.V	5	500	500	45,7	46,9	1,0	3,7	93,7	36,0	0,6	9,3

Примечание. По каждому учету приведены суммарные данные 2 повторностей.

Необходимо отметить, что несмотря на эффективность, использование яйцеедов черепашки в условиях Казахстана обычными методами крайне трудоемко, вследствие трудности сбора клопов в местах их зимовки, для последующего разведения. Именно этим объясняется малое количество (9 млн.) выпущенного яйцееда и частое запоздание с его выпуском, имевшие место в 1943 г. в Джамбулской области. Если в Европейской части СССР в местах зимовки (лесах, расположенных возле колхозов) плотность черепашки составляет зачастую до 1000 шт. на 1 *кв. м*, то в Казахстане черепашка зимует в разреженном состоянии (4—25 шт. на 1 *кв. м* и притом в урочищах, размещенных за десятки километров от колхозов. Так, по всей Джамбулской области в 1942 г. было обнаружено только 17,5 *га* (Курдайский район) с плотностью клопов в 40—100 шт. на 1 *кв. м*. Поэтому количество трудодней, затраченных на сбор черепашки, было чрезвычайно велико. В Меркенском районе, в среднем, в местах зимовки один человек собирал лишь от 10 до 200 клопов в день. Аналогичная картина наблюдалась в Курдайском районе, за исключением упомянутых выше урочищ, где дневная норма сбора колебалась от 500 до 1000 шт. Положение было еще хуже в Чуйском и, в особенности, Луговском районах, где плотность зимовавшей черепашки была еще ниже. В Меркенском свеклосовхозе, при плане сбора черепашки в местах зимовки в 1 *ц*, за 10 дней, 40 человек собирали под руководством энтомолога только 1 *кг* (10 000 шт.) черпашки и, таким образом, для выполнения плана необходимо было бы затратить 40 000 человекодней. При потребности каждой колхозной биолаборатории минимум в 50 *кг* живой черепашки, необходимые затраты труда на сбор, очевидно, непосильны для колхозов. Препятствием для разведения яйцееда в колхозных биолабораториях Казахстана в первое время были также затруднения с хранением собранной черепашки. Принятый на Украине способ хранения черепашки в саду, непосредственно в листовой подстилке, оказался для Казахстана неподходящим, так как сопровождался периодическими пробуждениями черепашки, вследствие частых повышений температуры, что приводило клопов к гибели.

Мейер (1942—43 гг.) выяснил, что черепашка хорошо сохраняется лишь в аэрируемых садках (из металлической сетки), в лиственной подстилке, насыпанной толщиной около 10 *см*, если садки содержатся в неотапливаемом помещении при температурах от — 3 до + 4°. В таких условиях, в зимний период (1943 г.) сохранилось до 90% собранной черепашки.

Другой метод разработали колхозные биолаборатории Джамбулской области (колхоза им. Сталина и им. Калинина Красногорского района и др.). Ими хранение производилось в саду, в ямах глубиной в 1 *м* между слоями листьев. На ночь яма закрывалась фанерой, а сверху соломой. В случае дождя, а также при отрицательных температурах, яму прикрывали также днем. Лабора-

торням удавалось поддерживать таким образом в ямах температуру в среднем в тех же пределах — от —2,5 до + 4°. Выживаемость черепашки при этом способе хранения составляла от 63 до 79%.

Из изложенного ясно, что несмотря на значительный эффект, получаемый от использования яйцеедов методом разведения в лаборатории, применение его в условиях Средней Азии крайне ограничено и рентабельно лишь в отдельных случаях.

Очевидно, что разведение яйцеедов целесообразно производить лишь в точках, прилегающих к местам зимовки с большой концентрацией клопов (не менее 50 шт. на 1 *кв. м*).

Поэтому, несмотря на всю сложность вопроса, следует обратить внимание на разработку более совершенных методов использования яйцеедов, а именно — «накопления их в природе». Первые шаги в этом направлении сделаны. Опыты, проведенные нами совместно с Алексеевым в 1942 г. в Джамбуле, показали, что микрофанурусы, заключенные в каркасы из мельничного сита, выживали на зонтичных растениях родов *Aegopodium* и *Seseli* в течение 1,5 месяцев в то время, как на других растениях погибали через 3—8 дней. Это наводит на мысль о возможности концентрации яйцеедов на специально высеянных растениях на полях.

С другой стороны, опыты Н. С. Комоско по перезимовке яйцеедов черепашки, выпущенных ею осенью в искусственно созданные на озимых полях места зимовки (из лиственной подстилки), показали, что процент перезимовавших особей (по весенним учетом) был чрезвычайно велик (выше 90%). Не менее интересными являются результаты работ В. И. Талицкого, создававшего искусственные места зимовки из связок опушенных листьев, в которых яйцееды концентрировались сами и успешно перезимовали. Эти первые попытки помочь перезимовке паразитов, очевидно, необходимо в дальнейшем продолжать и расширять.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Особое внимание в Казахстане следует уделить тщательной обработке почвы. Поверхность полей имеет здесь обычно массу комков, которые служат, при низких температурах, укрытиями для черепашки, вследствие чего снижается эффективность отработки посевов и курами и черепашкоуловителями.

Особое значение имеет также прополка сорняков. Помимо чисто агротехнического значения, вместе с сорняками уничтожается большое количество яиц черепашки, откладываемых ею на широкие листья этих растений, являющиеся для нее укрытием как при низких, так, особенно, при высоких температурах.

Важную роль играет также своевременный полив хлебов на поливных участках. Полив не только укрепляет растение, но и способствует восстановлению числа стеблей у поврежденных рас-

тений за счет подгона. Так, в колхозе «Трудовик» Курдайского района в 1943 г. плотность зимовавшей черепашки составляла на посевах озимой пшеницы в среднем 10 шт. на 1 *кв. м.* В результате, в начале трубкования (около 15 мая) процент гибели стеблей составлял от 55 до 62% (учеты велись на 3 полях, площадью в 143 *га*). На образование подгона отрицательно влияло отсутствие осадков. С проведением поливов на 2 полях, к концу трубкования % гибели стеблей упал, в среднем, до 34 и 43%. На третьем поле, площадью 23 *га*, при равной плотности черепашки, процент гибели стеблей в те же сроки из-за отсутствия полива повысился.

Далее выяснено, что уборка сена зачастую ставит под угрозу посевы культурных злаков, в связи с массовым переходом молодого поколения черепашки с диких злаков на культурные (однорядная пшеница, дикая рожь, овсюг, пырей). При этом вначале черепашка скапливается только по периферии посева в полосе, шириной 3—5 *м*. Так, в колхозе «Джана-Турмыс» Ленгерского района Южно-Казахстанской области, по нашим наблюдениям в 1942 г., на краевой полосе массива пшеницы средняя плотность клопов составляла 25 шт. на 1 *кв. м*, а внутри не превышала одной штуки; в колхозе «Кзыл-Аскер» по краевой полосе было в среднем 15 штук черепашки на 1 *кв. м*, на остальном массиве только 0,5 шт.

Это навело на мысль о целесообразности оставления нескошенных ловчих полос диких злаков по границам культурных посевов для вылова на таких полосах черепашки черепашкоуловителями. Однако, условия 1943 г. были исключительно неблагоприятны для такого опыта вследствие невысокой плотности личинок черепашки и раннего выгорания диких злаков от засухи. Удалось лишь показать, что оставление ловчих полос из диких злаков вокруг культурных, даже в указанных условиях погоды, все же концентрировало черепашку. Так, в колхозе им. Чкалова Курдайского района на оставленных полосах диких злаков вокруг поля озимой пшеницы, площадью в 100 *га*, средняя численность черепашки до вылова ее черепашкоуловителями была в среднем 8—11 штук, а внутри поля — только 3 шт. на 1 *кв. м*. В дальнейшем следует повторить эти опыты в более широких масштабах.

Истребление черепашки на стерне в условиях Казахстана не применимо, так как клопы, в связи с высокой температурой и низкой относительной влажностью воздуха, обычно сразу же после уборки, а иногда еще и до уборки (1942 г., Мерженский свеклосовхоз) отлетают в горы.

МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ЧЕРЕПАШКОЙ НА ПОСЕВАХ

1. Ручной сбор черепашки. Борьба с черепашкой, как уже отмечалось, началась в Казахстане с 1942 г. Однако, в резуль-

тате недооценки угрозы от черепашки, проведение истребительных мероприятий протекало не везде удовлетворительно. Эффективные методы борьбы зачастую не применялись и основным являлся наиболее легко осуществимый, но крайне трудоемкий ручной сбор. В результате затрачивалось огромное количество трудодней, вытаптывались хлеба, а черепашка продолжала вредить. Так, в Джамбулской области в 1942 г. почти вся заселенная черепашкой площадь (88%) была отработана только ручным сбором. При общем недостатке рабочей силы, в ручном сборе в этом году участвовало до 10 тыс. человек в день. В результате было собрано 13,3 *т* клопа, что, однако, не спасло посевы от серьезных повреждений. В частности, в Курдайском районе, где вся заселенная черепашкой площадь была отработана вручную, было собрано 9 *т* клопов. Несмотря на это, в районе погибло от черепашки полностью 21% отработанной площади. Аналогичное положение имело место также в Южно-Казахстанской области. В среднем, по республике с одного квадратного метра зараженной площади было собрано по 0,3 шт., а на один трудодень от 10 до 100 *г* черепашки, что по существу равнялось почти нулю.

При этом необходимо отметить, что особо форсировался ручной сбор с момента отрождения молодого поколения, когда выколосившиеся хлеба, будучи помяты, не могут уже подняться.

Поэтому ручной сбор, с нашей точки зрения, в дальнейшем ни в коем случае не может включаться в систему мероприятий. С начала же колошения его не следует допускать вовсе как мероприятие, приносящее ущерб посевам. Лишь в период кущения и трубкования применение его безвредно. Однако даже при хорошей организации, когда для сплошной отработки посевов от черепашки люди устанавливались фронтом вдоль рядков, на расстоянии полуметра один от другого, а звеньевые (один на 10 человек) следили за отработкой площади звеном, эффективность сбора оказывалась ничтожной. В частности, в колхозе «Новый Путь» Меркенского района сбор вручную черепашки, произведенный под наблюдением старшего научного сотрудника ВИЗР Алексеева, дал 214 446 клопов (21,4 *кг*) или около 15% от имевшегося количества на участке, причем оплата работ стоила колхозу 11 трудодней на 1 *га*. Аналогичные данные получены нами в колхозе «Трудовик» Курдайского района, где было собрано вручную 1 510 000 шт. черпашки (151 *кг*) на 231 *га* посевов при средней плотности в 6 клопов на 1 *кв. м*, или всего 10,9% от общего ее запаса, при затрате на отработку одного *га*, в среднем, 12 трудодней. Из этого следует, что с вопросом ручного сбора черепашки вообще следует покончить раз и навсегда.

2. Сбор черепашки при помощи укрытий. На Украине высокоэффективным оказывался сбор черепашки на посевах под различными укрытиями. Нами испытывалась эффективность этого метода в колхозах им. Чкалова и «Трудовик» Курдайского рай-

она, при наличии сильной комковатости поля, предоставляющей черепашке широкую возможность прятаться под комочками земли и в щелях почвы. Применялись снопики из метелок камыша, соломы и облиственных ветвей, длиной в 20 *см* и диаметром около 10 *см*, — размер, наиболее удобный для раскладывания в междурядиях посевов. Снопики раскладывались в шахматном порядке через 5 *м* по сильно зараженным полям. Работа проводилась после массового переселения черепашки на посевы. Опыты велись в 3 повторностях. Эффективность мероприятия учитывалась каждый раз на рассвете, во избежание переползания черепашки. В результате плотность черепашки под снопиками оказалось совершенно ничтожной, при огромной заселенности клопом посева. Таким образом, применять описанный способ при обычном для Казахстана состоянии полей (комковатости) нет смысла.

3. Черепашкоуловители. Из механических методов, применяемых на посевах, наиболее эффективным является использование черепашкоуловителей, главным образом, против личиночной фазы клопа. В Казахстане оценка этого мероприятия давалась проф. Яценко (лаборатория механизации ВИЗР) в 1943 г. Под его руководством были построены черепашкоуловители: в Меркенском — 136 и в Курдайском — 134 шт. из общего числа 556 шт. по области. В результате испытаний, показавших высокую эффективность механизированного вылова, проф. Яценко рекомендует для Казахстана следующие уловители.

I. Ручные: а) сачок, б) безмотовильный уловитель типа «Грохот», в) то же — Князева и др.

II. Конные. Одноконный безмотовильный уловитель с задней тягой, конструкции Лавренюка и Корнейчука, но снабженный ковшом, устроенным по образцу обычных конных уловителей (см. инстр. НКЗ СССР по борьбе с черепашкой).

III. Автомобильные. Автоуловитель обычного навесного типа с шириной захвата не больше 8 *м*.

Эти аппараты обеспечивают, по Яценко, следующую эффективность вылова черепашки: ручные около 50% клопов, сидящих на растениях, а конные и автомобильные от 70 до 100%, и в среднем, 80%.

Необходимыми условиями хорошей работы черепашкоуловителей, по Яценко, являются: 1) правильная установка уловителя по высоте ударной рейки, 2) большая скорость движения уловителя: для ручных — до 2 *км* в час, для конных — не менее 5,5 *км*, для автомобильных — свыше 10 *км*, 3) правильный выбор времени для применения уловителя. Придержкой для последнего могут служить данные Алексеева, который установил, что активная жизнедеятельность черепашки заключена в пределах от 17° до 25°. В связи с этим отметим, что при низких ночных минимумах в Казахстане ночное применение черепашкоуловителей, как равно и в жаркие часы дня, не эффективно.

ВЫВОДЫ

1. Из анализа проведенных в Казахстане в 1942—43 гг. мероприятий по борьбе с черепашкой следует, что для этой зоны основным методом борьбы в местах зимовки является выжигание растительного покрова.

2. Истребление остающегося количества черепашки на посевах может производиться применением кур, для чего, однако, необходимо увеличенное поголовье их, по меньшей мере, до 150 курodней на гектар посевов.

3. Наряду с курами на посевах следует использовать черепашкоуловители.

4. В качестве агротехнических мероприятий, способствующих истреблению черепашки, следует рекомендовать тщательную обработку почвы, уничтожение сорняков и тщательный полив орошаемых посевов.

5. В виде производственных опытов следует испытать по границе посевов нескошенные «ловчие» полосы диких злаков для концентрации черепашки и последующей отработки их черепашкоуловителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, И. В. 1913 — Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Osch.) и новые методы борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых.

2. Кулаков, М. Ф. 1940. — Борьба с вредней черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put) при помощи яйцееда-теленомуса (*Microphanurus semistriatus* Nees). — Сбор. научно.-исслед. работ (Аз.-Черноморск. сел-хоз. инст.), 11.

3. Лысенко, Т. Д. 1939. — Использовать теленомуса для борьбы с черепашкой. «Большевистское знамя», 106. Одесса.

4. Лысенко, Т. Д. 1941. — О борьбе с вредной черепашкой. — Вступит. статья к брошюре Остапца А. П. «Вредная черепашка». Воронеж.

5. Матковский, С. Т. 1940. — Использование кур для борьбы с клопом-черепашкой. Сельхозгиз.

6. Мейер, Н. Ф. 1940. — Определительная таблица яйцеедов — паразитов яиц клопа-черепашки. Сельхозгиз.

7. Попова, А. И. 1940. — Опыт борьбы с черепашкой при помощи паразита теленомуса в Мальчевском зерносовхозе в 1939 г. — Сборн. научн. исслед. работ (Азово-Черном. сел. хоз. инст.), 11.

8. Смольянников, В. В. 1939. Вредная черепашка и борьба с нею. Ростов н/Д.

9. Талицкий, В. И. 1940. — Размножение и использование теленомуса для борьбы с клопом-черепашкой. Киев.

10. Талицкий, В. И. 1940. Сбор и хранение черепашки и теленомуса в осенне-зимний период. Одесса.

11. Щепетильникова, В. А. 1941. — Борьба с клопом-черепашкой (опыт работы колхоза им. Сталина Ольгинского района Сталинской области). Сельхозгиз.

12. Щепетильникова, В. А. 1942. — Распространение, биология и применение различных видов яйцеедов черепашки в разных условиях существования. — Доклады ВАСХНИЛ № 5—6.

13. Указания по борьбе с вредной черепашкой. 1941. Изд. НКЗ СССР. Москва.

Б. М. ЧУМАКОВА (СОФРАНОВИЧ).

Канд. с-х. наук

АККЛИМАТИЗИРОВАЛСЯ ЛИ КРИПТОЛЕМУС НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА?

Основным недостатком хищного жука криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.), широко применяемого в настоящее время для борьбы с мучнистыми червецами, является его недостаточная холодостойкость. На своей родине (Австралия и о-в Новая Каледония) криптолемус приурочен к узкой прибрежной полосе, отличающейся типичной для тропиков годовой выравненностью температуры, не падающей в самые холодные месяцы ниже 17°.

Видимо, вследствие этого способность жука к акклиматизации оказалась очень ограниченной. Он акклиматизировался в местах, мало отличающихся по климату от его родины (1).

В более же холодных местах криптолемус не переносил зимних похолоданий, и для поддержания численности популяции на необходимом уровне требовалось постоянное разведение его в оранжереях и периодические выпуски в природу.

В СССР криптолемус завезен из Каира в 1933 г. С тех пор он успешно применяется для борьбы с мучнистыми червецами и пульвинариями на цитрусовых культурах в наших субтропиках. Он систематически размножается в оранжереях, так как лишь отдельные особи хищника способны переносить зимние температуры этих мест.

В последнее время стало известно, что в ряде точек наших субтропиков, где давно не производилось выпуска криптолемуса, хищник все же существует и размножается в природных условиях.

Есть сведения, что такие популяции существуют в окрестностях и городе Сухуми, в Н. Афоне (совхоз Псырцх) и в Новых Гаграх.

По нашим наблюдениям в Н. Афоне криптолемус в 1947 г. размножился в массе и полностью уничтожил пульвинарию на лимонных и мандариновых посадках совхоза. Что касается района г. Сочи, то проведенное в 1947 г. тщательное весеннее и осеннее обследование зараженных червецами деревьев, в том числе и акаций на ул. Островского, показали полное отсутствие хищника в этих местах. Таким образом, предположение Руб-

цова (4) о том, что природные популяции криптолемуса имеются в г. Сочи, не нашли подтверждения.

Учитывая, какое большое экономическое значение имеет акклиматизация криптолемуса в СССР, было необходимо выяснить отношение природных популяций жука к низким температурам, а также установить, отличаются ли они от линий, размножаемых лабораторным путем.

Для наших опытов куколки криптолемуса были собраны в мае 1947 г. (Н. Афон, совхоз Псырцх).

Последний выпуск жука там был произведен за несколько лет до войны. Собранный материал на самолете был доставлен в Ленинград. Одновременно был получен из Сухуми криптолемус, размноженный лабораторным путем. Материал был получен при содействии заведующего Сочинским опорным пунктом ВИЗР Сысоева. Опыты проводились при оптимальных для лабораторного криптолемуса условиях (температуре 25—24° и относительной влажности воздуха 75—80%). Пищей служили личинки виноградного червеца. В опытах по холодостойкости жуки перед экспериментом постепенно проходили через все камеры политермостата, а в последней камере и на льду выдерживались 1 сутки. Холодостойкость испытывалась в криоскопах. Градации температур от —1,0° до — 10,0° были получены при помощи смеси льда и соли в различных пропорциях. Температура 0,5° была получена на поверхности тающего льда в политермостате. Опыты проводились в 2—6 повторностях, по 20 жуков в эксперименте.

Как удалось выяснить, имеются некоторые различия между жуками из природы и лабораторными (табл. 1).

Таблица 1

Различия в развитии природной и лабораторной линии криптолемуса

Происхождение жуков	Плодовитость			Продолжительность жизни (в днях)			Выживаемость в проц.
	сред.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.	
Природный	377,2	593	145	98,2	134	41	80
Лабораторный	608,2	968	361	108,0	140	84	90

Можно видеть, что при одинаковых условиях развития средняя максимальная и минимальная плодовитость жуков из природы значительно ниже, чем у лабораторных. Замечается также тенденция к сокращению срока жизни и к уменьшению выживаемости у криптолемуса из природы сравнительно с лабораторными.

Для определения холодостойкости жуки были собраны автором непосредственно перед зимовкой, в ноябре, на лимонных и мандариновых деревьях, с остатками сильного заражения пульвинарией.

Сбор жуков происходил после трехнедельного похолодания, с падением температуры до 2—3°. Жуки были доставлены в Ленинград и здесь испытаны на холодостойкость. Опытные температуры и экспозиции устанавливались в соответствии с особенностями морозного периода в наших субтропиках.

Из литературы известно, что средней силой мороза в субтропиках необходимо считать — 6,5°. Температуры — 2° наблюдаются там почти ежегодно, —6° повторяется почти через год, —10° и ниже повторяются в среднем 1 раз в 5 лет. Периодичность сильных морозов крайне неравномерна. Глубокие минимумы (—10° и ниже) могут повторяться через 2—3 года, или же их не бывает по 18 и более лет. Длительность опасных для субтропических культур морозов (— 8° и ниже) не велика, подряд обычно не более 12 часов, чаще всего они стоят 3—4—7 часов; небольшие морозы (— 1°, — 2°) могут длиться по 2—3 и более суток 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Данные по холодостойкости природных и лабораторных жуков приведены в табл. 2.

Таблица 2

Холодостойкость жуков из природы и из лаборатории (проц. гибели)

Происхождение жуков	Температура и экспозиции								
	+ 0,5° 24 час.	+ 0,5° 48 час.	— 1,0° 24 час.	—2,0° 24 час.	—2,0° 48 час.	— 6,0° 12 час.	— 6,0° 24 час.	—7,5° 6 час.	—10,0° 1 час.
Лабораторный . . .	45	82	100	—	—	—	—	—	—
Природный	0	0	0	0	0	0	17,5	85	100

Из табл. 2 видно, что жуки, размножающиеся в лабораториях, плохо выносят даже низкие положительные температуры, а при — 1,0° (экспозиция 24 часа) гибнут на 100%. Жуки, собранные в природе, полностью выживают при — 6,0° (экспозиция 12 часов), и лишь небольшая гибель происходит при той же температуре, но экспозиции 24 часа. Температуры — 7,5 (6 часов) обусловливают уже значительную гибель (85%), а мороз —10° (1 час) приводит к полной гибели жуков.

В соответствии с полученными данными по холодостойкости важно отметить, что у собранных в природе жуков наблюдается сезонная изменчивость физиологического состояния (табл. 3).

Таблица 3

Физиологическое состояние природных жуков (Н. Афон) в зависимости от сезона

Время сбора	Интенсивность дыхания в $мм^3$ O_2 в 1час на 1 г живого веса	Дыхат. коэф.	Кол. воды	Колич. жира	
				в проц. к живому весу	в проц. к сухому весу
Май 1947 г.	1699	0,84	68,5	31,4	11,05
Ноябрь 1947 г.	905,4	0,66	62,0	42,6	18,5

Многочисленными исследованиями доказано, что неблагоприятные условия зимы животные выдерживают лишь в результате определенных приспособлений, в частности путем накопления питательных веществ, главным образом жира (11).

Кроме накопления жира, подготовка к зиме выражается также в уменьшении общего количества свободной воды в организме (11) и в снижении обмена веществ, в частности газообмена (12, 13).

Очень важно указать, что у насекомых, зимующих при довольно высоких положительных температурах (муравьи, пчелы) не наблюдается к зиме ни уменьшения количества свободной воды, ни увеличения запаса жира. В свете этих данных сезонная изменчивость физиологического состояния криптолемуса в сторону снижения у осенних жуков энергии дыхания, уменьшения количества воды и увеличения запаса жира указывает на приобретение этими популяциями приспособлений, характерных для насекомых, зимующих при отрицательных температурах, и помогающих им переносить зимние похолодания. Изменения дыхательного коэфициента указывают на то, что в то время как у жуков, питающихся в основном белковой пищей, газообмен осуществляется главным образом за счет сгорания белков, у осенних жуков он идет за счет сгорания жиров, за счет накопленных резервов.

У криптолемуса, повидимому, нет ясно выраженной зимней спячки, так как активных жуков находили и зимой. Известно, что даже в самые холодные периоды температура на побережье днем может подниматься до 20°, вследствие этого и типичных мест зимовки у криптолемуса, повидимому, нет. Наблюдающаяся у природных популяций криптолемуса физиологическая подготовка к зимовке обеспечивает им, по всей вероятности, перенесение периодических похолоданий и морозов. Тем не менее, эти приспособления не являются достаточными. Об этом свидетельствует факт полной гибели жуков в опыте при температуре —10,0°, при короткой экспозиции.

На основании приведенных данных можно предположить, что имеющиеся в настоящее время на Черноморском побережье Кавказа природные популяции криптолемуса приспособлены к перенесению типичных зим субтропиков с силой морозов, не превышающей — 6°, — 7°. Отдельные особи, повидимому, будут способны переносить морозы до — 8,0°. Крайние же отклонения низких температур до — 10° и ниже, свойственные в отдельные годы нашим субтропикам, могут грозить этим популяциям полным вымерзанием. Есть основание думать, что с течением времени криптолемус полностью приспособится ко всем особенностям климата наших субтропиков, как это произошло во Франции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлова З. И. 1948 — К вопросу о географическом распространении *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. Сборник трудов Всесоюзного института защиты растений, вып. 1, 135 — 138.

2. Степанов Е. М. 1936 — Биологический метод борьбы с вредителями растений в Абхазии. Сухуми.

3. Мейер Н. Ф. 1937 — Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. Сельхозгиз.

4. Рубцов И. А. 1947 — Акклиматизация криптолемуса на черноморском побережье. Природа № 2; 63—64.

5. Селянинов Н. Т. 1915 — Климат черноморского побережья Кавказа Труды Сочинской садовой и сельскохозяйственной опытной станции. Вып. 3:1—73

6. Селянинов Г. Т. 1923 — Материалы к климатологии Западного Закавказья. Черноморское побережье, Абхазия и Зап. Грузия. Сочи. 32 стр.

7. Селянинов Г. Т. 1929 — К вопросу о мелиорации климата холодной половины года в субтропической зоне СССР. Труды по с-х. метеорологии. Сочинская опытная станция, вып. XXI № 5; 209—258.

8. Селянинов Г. Т. 1936 — Агроклиматические зоны и районы субтропиков СССР. Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР, стр. 234—250.

9. Селянинов Г. Т. 1929 — Климатическая характеристика зимнего вегетационного периода. Труды Сочинской с-х. опытной станции. том VII. вып. 3:45.

10. Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Приложения. 1936.

11. Смольянников В. В. 1939 — Вредная черепашка и борьба с ней. Ростов н/Дону, 54 стр.

12. Лозина-Лозинский Л К. 1943 — Колебание интенсивности дыхания у насекомых в связи с температурой и развитием. Известия АН. СССР № 3:126—137.

13. Кожанчиков И. В. 1935 — Дыхание насекомых при температуре ниже 0° ДАН СССР т. 3 № 8:369—378.

И. В. ВАСИЛЬЕВ

Д-р с-х. наук

НОВЫЙ ПАРАЗИТ — ЯЙЦЕЕД ЛЮЦЕРНОВОГО КЛОПА

Важнейший вредитель семенной люцерны — люцерновый клоп (*Adelphocoris lineolatue* Goeze) *, закладывающий свои ретортообразные яйца в толщу растительной ткани стеблей люцерны, обычно в нижнюю часть их, подвергается нападению яйцееда из р. *Telenomus*. Этот новый паразит, описание которого дается ниже, был найден и выведен из яиц *A. lineolatus* энтомологом Украинского института зернового хозяйства И. И. Стрельцовым, именем которого мы и называем этого яйцееда — *Telenomus strelzowi* sp. nov.

Место нахождения паразита — Синельниково Днепропетровской области. Выведен в количестве немногих особей из перезимовавших яиц люцернового клопа в январе 1941 г. в лаборатории института.

Как паразит пристраивает яички в яйца хозяина — наблюдений сделано не было. Свои яйца клоп погружает в толщу стебля растения почти полностью — над поверхностью стебля обычно выдается лишь «пробка» или «крышка» яйца. Самка яйцееда снабжена торчащим из конца брюшка яйцекладом, которым она может проколоть «пробку». Возможно также, что она использует с этой целью ту часть яйца клопа, которая выдается над поверхностью стебля — «горлышко» яйца.

Описание *Telenomus strelzowi* sp. nov. (рис. 1).

Размеры самца — 0,9 *мм*, самки — 1,0 *мм*. Окраска блестяще-черная. Усики темнобурые. Ноги длинные, со шпорами, темнобурые, основания бедер и голеней — светлобурые. Усики самки 11-члениковые. Первые 5 члеников бича (*flagellum*), постепенно утолщаясь, составляют булаву, вершинный членик ее коротко-конусовидный, толстый, 6-й членик наименьший, 7-й немного больше его, членики 8—10 почти равны между собой.

Усики самца 12-члениковые, нитевидные. Первый членик бича удлиненно-конусовидный, 2—4 членики удлиненно-овальные, почти равны между собой, 5-й — округло-цилиндрический, остальные — более или менее шарообразные, вершинный — 12-й

* Впервые указан и описан мной как вредитель люцерны в 1908 г. в Трудах бюро энтомологии, т. VII, вып. 4.

членик — самый длинный: длина его превосходит толщину в 3 раза, вверху заострен.

Голова блестящая, в резких, светлых, торчащих волосках, почти полушаровидная, по ширине равна тораксу. Ее длина немногим превосходит толщину, а ширина почти вдвое более толщины. Темя переходит в затылок закругляясь. Затылок пунктирован.

Торакс сверху продольно-морщинистый, среднегрудь (mesothorax) и щиток (scutellum) — морщинисто-пунктированы, матово-блестящие, покрыты светлыми волосками.

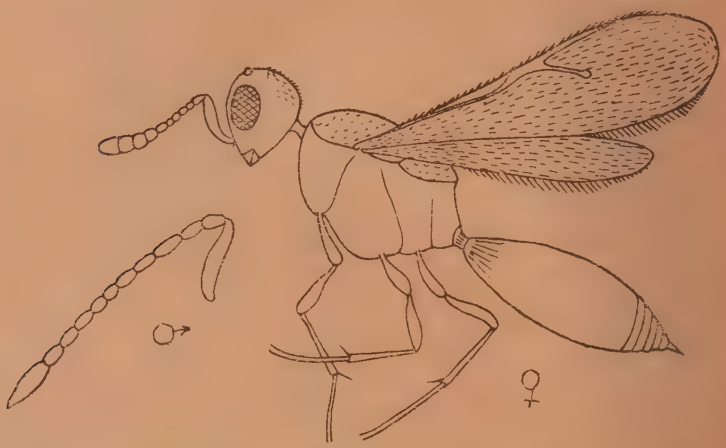


Рис. 1. Новый паразит яйцееда люцернового клопа *Telenomus strelzovi* sp. nov.

Брюшко зеркальноблестящее, у самки немного длиннее торакса, у самца — едва короче его, вдвое превосходит ширину. Первый и второй сегменты сверху (тергиты) с тонкими, короткими, продольными бороздками (штрихами) у основания. Второй сегмент составляет $^4/_5$ всей длины брюшка. Яйцеклад самки значительно выдается.

Крылья стеклопрозрачные, жилки их светложелтоватобурые; стигмальная (stigmalis) едва длиннее маргинальной (marginalis), постмаргинальная (postmarginalis) в $2^1/_2$ раза длиннее стигмальной. Равномерно покрыты короткими волосками. Задние края крыльев оторочены бахромкой длинных волосков. В сложенном виде крылья самки едва превосходят длину брюшка, у самца — далеко заходят за его вершину.

Н. Ф. МЕЙЕР.
Д-р с-х. наук

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕНОМУСА (*MICROPHANURUS SEMISTRIATUS NEES*). В БОРЬБЕ С ЧЕРЕПАШКОЙ В КАЗАХСТАНЕ В 1942 г.

Резкое увеличение клопа-черепашки в Казахстане, особенно в Джамбулской, Южно-Казахстанской и Алма-Атинской областях, было отмечено в 1940 г. Уже в 1941 г. в колхозах «Трудовик» и им. Казкрайкома, Курдайского района Джамбулской обл. урожай зерновых культур вследствие повреждения черепашкой, резко снизился при среднем урожае за ряд лет — не ниже 13 *ц/га*.

Такое же резкое снижение урожая наблюдалось в 1941 г. и в других районах Джамбулской обл. Вред, причиненный черепашкой, выразился, однако, не только в снижении урожая, но и в резком ухудшении всхожести семян. Так, в колхозе «Арал Кишлак» Меркенского района, Джамбулской обл., всхожесть семян снизилась на 24%; в колхозе «Новый путь» — на 33% и в колхозе «Красный Октябрь» — на 36%.

В настоящей работе мы приведем результаты применения биологического метода борьбы с черепашкой в Джамбулской обл.

В 1942 г. в области было организовано 18 колхозных биолабораторий.

Эффективность применения теленомуса можно показать на примере колхоза им. Чкалова (табл. 1).

Благодаря применению теленомуса, колхоз им. Чкалова повысил урожай зерновых с 7 до 10 *ц* с 1 *га*.

Такие прибавки урожая получены и в других колхозах. Совершенно иначе обстоит дело при запоздании с выпуском яйцееда на поля. В ряде колхозов Курдайского, а в особенности Меркенского районов теленомус был выпущен с значительным запозданием, в результате чего эффективность применения теленомуса оказалась незначительной (табл. 2).

Одним из основных затруднений при разведении теленомуса является то, что паразита приходится размножать за счет яиц самой черепашки, которая имеет лишь одно поколение в году. Сбор необходимого для этой цели количества черепашки производится осенью, к моменту впадения ее в оцепенение, причем собранного клопа необходимо сохранять до начала разведения

теленомуса. Однако черепашка почти не выдерживает зимовки в искусственных условиях.

Таблица 1

Результаты применения теленомуса в колхозе им. Чкалова, Курдайского района (площадь 300 га)

Начало яйцекладки черепашки	Даты выпуска теленомуса	Дата учетов	Количество собранных кладок черепашки		Количество зараженных кладок		Процент зараженных кладок	
			опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
27/IV	29/IV	5/V	200	200	20,4	0,0	10,2	0,0
		19/V	200	200	40,8	0,0	20,4	0,0
		27/V	200	200	80,0	10,8	40,0	5,4
		30/V	200	200	124,8	41,6	62,4	20,8
		4/VI	200	200	170,0	62,0	85,0	31,0
		8/VI	200	200	200,0	152,0	100,0	76,0
		11/VI	200	200	200,0	200,0	100,0	100,0

Таблица 2

Результаты применения теленомуса в колхозе им. Крупской Курдайского района (площадь 60 га)

Начало яйцекладки черепашки	Дата выпуска теленомуса	Дата учетов	Количество собранных кладок черепашки		Количество зараженных кладок		Процент зараженных кладок	
			опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
3/V	10/V	19/V	150	150	84,3	36,9	56,2	24,6
		26/V	150	150	111,0	65,0	74,0	43,4
		31/V	150	150	125,8	69,3	83,9	46,2
		6/VI	150	150	150,0	122,0	100,0	81,4
		11/VI	150	150	150,0	150,0	100,0	100,0

Ввиду того, что рекомендуемые в многочисленных инструкциях способы хранения черепашки дают в условиях Казахстана высокую смертность клопа, Джамбулская биолаборатория решила поставить специальные опыты. Отдельные партии собранной черепашки были помещены в различные условия зимовки. Результаты получились следующие (табл. 3).

Как видно из таблицы, выживаемость черепашки в местах ее искусственной зимовки зависит в основном от температуры окру-

Таблица 3

Выживаемость черепашки в зависимости от мест ее хранения зимой

Условия хранения черепашки	Место проведения опыта	Нижний предел температуры (в градусах Цельсия)	Процент выживания клопа	Процент гибели клопа
Под слоем листьев на приусадебном участке	г. Джамбул	—12	5	95
В садках на приусадебном участке	—	—10	40	60
В садках, помещенных в неотапливаемые сени	—	—2	89	11
В яме глубиной в 1 *м* .	Красногорский район, колхоз им. Сталина	—2,5	79	21
В ящиках, помещенных в яму глубиной до 3 *м*	Красногорский район, колхоз им. Калинина	—3	63	37
В ящиках, помещенных в неотапливаемое помещение	Красногорский район, колхоз „Красный октябрь"	—25	5	95

жающей среды. Надо, однако, иметь в виду, что на выживаемость черепашки значительно влияет степень вентиляции мест ее хранения. Этим и объясняется значительная смертность черепашки под слоем листьев в приусадебном участке и в садках со стенками из металлической сетки, несмотря на то, что температура в этих вариантах опыта отличалась незначительно от других.

Н. Ф. МЕЙЕР
Д-р с-х. наук

К ПОЗНАНИЮ ВИДОВ ЯЙЦЕЕДОВ КЛОПА-ЧЕРЕПАШКИ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ В СССР

Массовый материал (яйцееды черепашки), выведенный из яиц, присылаемых для определения в ВИЗР из различных точек СССР, дал возможность разобраться в видовом составе этого паразита, встречающегося на территории СССР.

В связи с тем, что нами установлено несколько новых видов, мы даем их краткое описание и новую определительную таблицу, имеющую практическое значение для работников по биометоду.

Как видно из нижеследующих таблиц, количество зарегистрированных рас и видов яйцеедов значительно больше, чем это предполагали раньше.

1. ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЯЙЦЕЕДОВ ЧЕРЕПАШКИ

Eurygaster integriceps Put.

1 (2). Яйцеклад выходит из-под вершины брюшка, усики коленчатые, между 2-м члеником и остальными расположен укороченный членик, так называемое „колечко". Передние крылья с редуцированным жилкованием, без замкнутых ячеек. Тело с металлическим отливом. Длина 0,9—1,8 *мм* . . . . . *Schedius telenomicida* Vas.

2 (1). Яйцеклад выходит из вершины брюшка. Усики без „колечка". Тело без металлического блеска.

3 (20). Брюшко без острых боковых краев; 2-й сегмент брюшка длиннее остальных. Усики у ♀ 11, у ♂ 12-члениковые.

4 (5). Среднеспинка с 3 продольными желобками. 2-й сегмент брюшка слегка поперечный, продольно исчерченный до середины. Голова поперечная, очень широкая, значительно шире груди. Усики у ♀ с 6-члениковой булавой. Черный. Вертлуги, голени и лапки бледножелтые. Длина 1,2 *мм* . . . . . *Trissolcus simoni* Mayr.

5 (4). Среднеспинка лишь с 2 продольными желобками или совсем без таковых.

6 (11). Глаза волосистые.

7. (8). Среднеспинка с 2 продольными желобками. Голова поперечная или почти квадратная. Глаза тонко волосистые. Усики у ♀ с 6-члениковой булавой. Черный. 2-й сегмент брюшка с красным основанием. Вертлуги, голени и лапки бледножелтые. Длина 1 *мм* . . . . . *Dissolcus rufiventris* Mayr.

8 (7). Среднеспинка без продольных желобков.

9 (10). 2-й сегмент брюшка продольно исчерченный, по меньшей мере, у основания. Голова резко поперечная. Лоб блестящий, почти гладкий. Усики у ♀ с 5-члениковой булавой. Черный. Ноги красножелтые, тазики черные, Длина 1—1,5 *мм* . . . . . *Telenomus sokolovi* Mayr.

10 (9). 2-й сегмент брюшка гладкий, не исчерченный. 3-й сегмент брюшка длиннее 4-го. Усики у ♀ с 4-члениковой булавой. Черный; лапки бледножелтые. Длина 1,1 *мм* . . . . . *Phanurus politus* Mayr.

11 (6). Глаза голые. Лоб морщинистый или пунктированный.

12 (17). Темя закругленное, без острого края.

13 (16). Крылья бесцветные; усики значительно короче тела.

14 (15). Ноги почти целиком черные. Щиток тонко пунктированный или морщинистый. Длина 1—1,5 *мм*. . . . . *Microphanurus semistriatus* Nees.

15 (14). Ноги красножелтые, тазики черные. Щиток гладкий и блестящий. Длина 1,1 *мм* . . . . . *Microphanurus vassilievi* Mayr.

16 (13). Крылья слегка буроватые. Усики заметно длиннее половины тела. Черный. Ноги черные, лапки буроватые. Длина 1,4—1,7 *мм* . . 3 *Microphanurus alexeievi* sp. nov.

17 (12). Темя с острым краем. Лоб с небольшим, но глубоким вдавлением.

18 (19). Ноги красноватожелтые, тазики черные. Черный. Усики с красноватожелтым основанием. Длина 1,6—1,7 *мм* . . . . . 1 *Microphanurus cultratus* Mayr.

19 (18). Ноги черные; вершина передних и средних бедер, передние голени снизу, основание средних и задних голеней и лапки бурые. Усики черные. Длина 1,5—1,7 *мм* . . . . . 2. *Microphanurus schtepetilnikovi* sp. nov.

20 (3). Брюшко с острыми боковыми краями. Усики у ♀ и ♂ 12-члениковые.

21 (22). Крылья у самки укороченные, доходящие лишь до середины 2-го сегмента брюшка. Черный. Ноги красножелтые, тазики черные. Длина 1 *мм* . . . . . *Hadronotus pedester* Kieff.

22 (21). Крылья не укороченные, бесцветные, с поперечной дымчатой полоской под маргинальной жилкой. Черный. Ноги красножелтые, тазики черные. Усики у ♀ и основание усиков у ♀ желтокрасные. Длина 1—1,3 *мм* . . . . . *Hadronotus afanassievi* sp. nov.

1. *Microphanurus cultratus* Mayr *. Черный. Усики у ♂ бурые, членики от 2-го до 9-го желтоватокрасные или желтые, у ♀ темные с желтоватым или красноватожелтым основанием. Ноги красноватожелтые, тазики черные. Лицо выпуклое, темя с острым задним краем. Лоб с поперечными морщинами и ясным полукруглым вдавлением. Темя тонко морщинисто-пунктированное. Усики самки с 6-члениковой булавой. 3-й членик усиков значительно длиннее 2-го, последний шаровидный. Среднеспинка морщинистая, сзади нередко с 2 ясными продольными желобками. Щиток тонко морщинистый, с редкой пунктировкой. 1-й и 2-й сегменты брюшка вплоть до середины продольно исчерченные. Длина 1,6—1,7 *мм*. Сталинская обл., Ростовская обл. (Смольянников).

2. *Microphanurus schtepetilnikovi* sp. nov. Черный. Вершина передних и средних бедер, передние голени снизу, основание средних и задних голеней и лапки бурые. Лоб тонко пунктированный, с ясным вдавлением. Лицо с глубоким продольным желобком, с грубыми поперечными морщинами. Темя с острым краем, тонко морщинисто-пунктированное. Усики ♀ 11-члениковые, с 6-члениковой булавой; 3-й членик усиков длиннее 2-го. Среднеспинка поперечная, морщинистая, без продольных желобков. Щиток поперечный, закругленный сзади, тонко морщинисто-пунктированный. Брюшко гладкое и блестящее. Сегмент 1-й брюшка и сегмент 2-й почти до вершины продольно исчерченные. Длина 1,5—1,7 *мм*, Ворошиловградская обл.

3. *Microphanurus alexeievi* sp. nov. Черный. Лапки буроватые. Голова матовая, поперечная, шире груди. Темя закругленное, без острого края. Лоб густо пунктированный, без вдавления. Темя тонко морщинисто-пунктированное, слегка волосистое. Глаза голые, соединенные валиком с основанием жвал. Усики у ♀ 11-члениковые, с 6-члениковой булавой, заметно длиннее половины тела. Основной членик усиков длиннее следующих трех вместе взятых. 2-й членик короче 3-го. У самца усики 12-члениковые. Среднеспинка поперечная, грубо пунктированная, без продольных желобков, с довольно длинными серебристыми волосками. Щиток поперечный, закругленный сзади, грубо пунктированный. Крылья слегка буроватые; маргинальная жилка примерно в 2 раза короче

* Подробное описание дается лишь для видов, описываемых вновь, или для видов, не вошедших в список, опубликованный ранее.

стигмальной, заканчивающейся небольшим утолщением. Постмаргинальная жилка в $1\frac{1}{2}$ раза длиннее стигмальной. Брюшко гладкое и блестящее; 1-й сегмент брюшка и сегмент 2-й почти целиком продольно исчерченные; остальные сегменты, с довольно длинными серебристыми волосками. Тело плотное. Длина 1,4—1,7, *мм*. Курская обл. (Уразовская биолаборатория).

4. *Hadronotus afanassievi* sp. nov. Черный. Усики у ♂ и основание усиков у ♀ желтокрасные. Ноги красножелтые, тазики черные. Крылья бесцветные, с поперечной дымчатой полоской под маргинальной жилкой. Голова поперечная, морщинисто-пунктированная, лишь немного шире груди. Глаза голые. Лоб слегка вдавленный. Усики у ♀♂ 12-члениковые, у ♀ с 5-члениковой булавой. Среднеспинка поперечная, морщинисто-пунктированная, без продольных желобков. Щиток поперечный, закругленный сзади. Брюшко гладкое и блестящее, яйцевидное, с острыми боковыми краями. Сегмент 1-й брюшка продольно-исчерченный, сегмент 2-й пунктированный, с исчерченным основанием. Нижний край передних крыльев вблизи вершины с длинными ресничками. Маргинальная жилка в переднем крыле очень короткая, постмаргинальная, несколько длиннее стигмальной. Тело плотное, короткое. Длина 1—1,3 *мм*. Ростовская обл. (Смольянников), Ворошиловградская обл. (Биолаборатория), Средняя Азия (ст. научный сотрудник Родд).

О. И. ШВЕЦОВА
Канд. биол. наук

АКТИВНОСТЬ ВИРУСА ЖЕЛТУХИ В СВЯЗИ С РАСПАДОМ ПОЛИЭДРОВ

Вопрос об этиологическом значении полиэдров, образующихся в ядрах клеток при заболевании насекомых полиэдренной болезнью, долгое время был спорным. Большинство исследователей считало, что болезнь передается как через полиэдры, так и свободными от полиэдров фильтратами. В исследованиях других авторов опыты по заражению насекомых отмытыми полиэдрами не давали положительных результатов. Одни и те же авторы меняли свою точку зрения на эти включения. Так Глэзер (1933) сначала совершенно отрицал инфекционность полиэдров, но затем убедился в невозможности отделения вируса от полиэдров и в общности их свойств (1934, 1943). Пайо (1933) также считал, что полиэдрами нельзя вызвать заболевания, и только в 1939 г, применив ультрацентрифугирование и серологические реакции, доказал антигенное тождество полиэдров и ультрамикроскопических телец, которые всегда принимал за возбудителей желтухи (Пайо, 1938 г.).

В настоящее время тесная связь вируса с полиэдрами доказана, но в толковании этой связи до последнего времени имеются расхождения. Если по исследованиям одних авторов можно говорить об отождествлении полиэдров и вируса (Бергольд и Шрамм, 1942), то по другим — вирус хотя и находится в полиэдрах, но наряду с другими несколько отличными от него веществами (Глэзер и Стэнли, 1943).

Вопрос об этиологической роли полиэдров заинтересовал нас еще в 1938 г., в связи с исследованием свойств вируса желтухи дубового шелкопряда. В отличие от распространенного представления о большой заразительности гемолимфы, свободной от полиэдров, нами были получены данные, указывающие на то, что гемолимфа больных желтухой гусениц, после осаждения полиэдров, слабо инфекционна. Заражение здоровых гусениц верхним слоем отцентрифугированной гемолимфы не вызывало заболевания желтухой или указывало на значительно пониженный титр вируса по сравнению с осадком, содержащим полиэдры (Швецова, 1947).

Вызывая распад полиэдров растворением их в щелочах, мы наблюдали полную потерю инфекционных свойств жидкости

Таблица 1

Растворимость полиэдров дубового шелкопряда в буферных растворах с различным значением pH и инфекционные свойства этих растворов

Наблюдения	pH раствора																		Взвесь полиэдров в физиол. растворе
	1,04	1,25	1,64	2,28	от 2,9 до 7,1	7,81	8,24	9,36	9,74	10,14	10,48	11,07	11,30	11,56	12,09	12,45	12,67	12,86	12,97	
Растворимость полиэдров:																				
через 15 м.	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+
—„— 2 ч.	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+
—„— 15 ч.	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Количество полиэдров в поле зрения микроскопа через 15 ч.						60	60	80	30	40	10	1	0	0	0	0	0	0	0	60—80
Окраска полиэдров эозином через 48 ч.							не окрасились		окрасились											
Заражение гусениц дубового шелкопряда через 15 ч. . .	0	0×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0×	0	0	
Титр раствора, дающий 100 % гибель гусениц						1/1000		1/1000			1/10000		1/1000—1/10000		1/1000					

× 100% гибель гусениц от желтухи через 4—7 дней; + степень мутности, соответствующая 70—80 полиэдрам в поле зрения микроскопа; ± более слабая муть; — отсутствие мути; 0× частичная гибель гусениц от желтухи; 0 отсутствие заболевания.

после того, как исчезали следы полиэдров. Так как опыты носили ориентировочный характер, и мы не учитывали реакции среды, связь между распадом полиэдров и потерей инфекционных свойств оставалась неясной.

Продолжая в 1945 г. работы по исследованию инфекционных свойств полиэдров в связи с их распадом, мы применяли буферные гликоколевые смеси с различным значением pH.

Методика исследований заключалась в следующем. Гликоколевые буферные смеси (по Зеренсену), с pH от 1,04 до 13,0, разливались по 2 *см*³ в небольшие пробирки. В серию приготовленных таким образом пробирок вносилось по одной капле густой взвеси отмытых полиэдров дубового шелкопряда. При этом жидкость становилась заметно мутной, и при подсчете в микроскопе (при увеличении в 800 раз) количество полиэдров составляло приблизительно 60—80 шт. в поле зрения. Через различные промежутки времени велись наблюдения над изменением степени мутности.

Для проверки инфекционных свойств этих растворов гусеницы дубового шелкопряда, обычно на 2-й день после выхода из яиц, заражались путем погружения головы в испытуемую жидкость и затем выкармливались при нормальных условиях. Каждой смесью с определенным значением pH заражалось 5 гусениц. Гибель гусениц в присутствии активного вируса наступала через 4—7 дней, в случае ослабления вируса — через 9—12 дней. Через 20 дней наблюдения над гусеницами прекращались.

В табл. 1 представлены некоторые данные по растворимости полиэдров при различных pH и результаты определения активности вируса.

Из этих данных видно, что полиэдры противостоят действию кислых сред, даже при очень большой концентрации в них водородных ионов, и разрушаются только при pH 1,04, вместе с чем наступает и инактивация вируса. В пределах же от pH 1,64 до pH 9,36 растворы не отличаются по степени мутности и при заражении гусениц оказываются одинаково инфекционными для них.

В щелочном ряду медленное растворение полиэдров начинается при pH 9,74 и постепенно возрастает до pH 11,3; начиная с pH 11,56 и до 12,97 жидкость, вследствие быстрого растворения полиэдров сразу просветляется.

При pH 9,74 — pH 10,14 большая часть полиэдров остается еще нерастворенной (наблюдалось в течение 30 дней), и о происходящем медленном растворении полиэдров можно судить лишь по результатам микроскопирования, а также по восприимчивости полиэдров к окраске эозином, указывающей на изменение поверхности телец под влиянием щелочной реакции (Швецова, 1939).

Наибольший интерес для нас представляли инфекционные свойства растворов в пределах от pH 10,48 до pH 12,97, так как полное растворение полиэдров при этих значениях pH давало

возможность исследовать свойства вируса в отсутствие включений. Из данных по заражению гусениц этими смесями видно, что после растворения полиэдров жидкость оставалась инфекционной, и лишь при pH 12,67 наступала инактивация вируса.

Таким образом, после распада полиэдров в щелочной среде вирус сохраняет активность только в узких пределах pH. Нас интересовала сравительная активность жидкостей, содержащих неизмененные полиэдры и прозрачных растворов без полиэдров, сохранивших инфекционные свойства. С этой целью жидкости pH 7,81, 9,86, 10,48, 11,36 и 12,09 титровались через 2 часа после прибавления в них полиэдренной взвеси. Как показывают данные таблицы, резкого изменения в активности вируса, несмотря на изменение его агрегатного состояния, не обнаружено.

Однако, устойчивость вируса желтухи оказывается все же неодинаковой, в зависимости от того, находится ли он в виде полиэдров или в растворе. Это доказывается опытами по нагреванию вируса и добавлению к нему растворов марганцевокислого калия. Действие последнего, как сильного окислителя, испытывалось для выяснения влияния на вирус тех факторов, которые вызывают усиление окислительных процессов в организме насекомого.

Данные этих опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние нагревания и перманганата калия на активность вируса дубового шелкопряда в растворах с различным pH.

pH среды	Нагревание в течение 10 мин.						Действие различных концентраций $KMnO_4$				
	73°	70°	65°	60°	52°	42°	0,5% 48 ч.	0,5% 24 ч.	0,5% 30 м.	0,25% 30 м.	0,1% 30 м.
7,17	—	±	+	+	+	+	—	+	+	+	+
9,18	—	—	—	—	+	+			±	+	+
10,14	—	—	—	—	—	+				+	+
11,07	—	—	—	—	—	±			—	—	—
12,09	—	—	—	—	—	±			—	—	—
12,67	—	—	—	—	—	—					

\+ гибель гусениц от желтухи; вирус активен.
— гибели от желтухи нет; вирус инактивирован.
± частичная гибель гусениц; вирус ослаблен.

Испытание показало, что полиэдры выдерживают десятиминутное нагревание, до 70°, не теряя способности заражать гусениц, между тем как после растворения их в буферном растворе при pH 11,07 вирус полностью инактивируется при сравнительно низкой температуре 52°.

По отношению к растворам марганцевокислого калия полиэдры также оказались устойчивыми; прибавление полупроцентного раствора перманганата к взвеси полиэдров инактивировало их только через 48 час., в то время как растворенные полиэдры оказались незаразительными для гусениц уже через 30 мин. после прибавления незначительных количеств перманганата. Для того, чтобы исключить в этих опытах влияние щелочной реакции, мы подвергали полиэдры механическому разрушению, растирая их в агатовой ступке с песком, после чего обрабатывали растертые полиэдры, а также суспензии с целыми полиэдрами различными веществами.

Кроме ранее примененного перманганата, в этих опытах испытывалось также действие $CuSO_4$, $ZnSO_4$, $MnSO_4$ и метиленовой сини. Прибавление этих веществ к корму, как показывают литературные данные, благоприятно влияет на рост шелкопрядов, а в некоторых случаях даже улучшает состояние уже заболевших гусениц (В. П. Поспелов, 1946). Кроме того, для получения ориентировочных данных относительно возможной инактивации вируса в кишечнике насекомого мы растирали полиэдры с изолированным кишечником гусениц восковой моли.

Результаты этих опытов приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Вирусный материал	Длительность обработки	Воздействие на вирус						
		0,2-проц. растворы					Содержимое кишечника	Нагревание до 60°
		$KMnO_4$	$CuSO_4$	Метил. синь	$ZnSO_4$	$MnSO_4$		
Целые полиэдры	30 мин.	+	+	+	+	+	данных нет	+
	24 часа	+	+	+	+	+	±	
Механически разрушенные полиэдры	30 мин.	±	±	±	+	+	данных нет	±
	24 часа	—	±	±	+	+	—	

\+ гибель гусениц от желтухи; вирус активен.
— гибели от желтухи нет; вирус инактивирован.
± частичная гибель гусениц; вирус ослаблен.

Приведенные данные показывают, что, независимо от щелочной реакции, распад полиэдров влечет за собой потерю устойчивости вируса по отношению к различным воздействиям.

Из инактивирующих веществ наиболее эффективными оказались $KMnO_4$, затем $CuSO_4$ и метиленовая синь; $ZnSO_4$ и $MnSO_4$

в примененных нами концентрациях не повлияли на изменение свойств вируса. Резко выраженным оказалось инактивирующее действие кишечника гусениц восковой моли.

В связи с полученными данными можно объяснить некоторые процессы, происходящие в теле насекомого при попадании в него вируса. Так, в кишечнике, повидимому, имеет место частичная инактивация вируса, когда он попадает в мелкодисперсном состоянии. При наличии полиэдров, медленно растворяющихся в содержимом кишечника (pH 9,0—10,2), значительно большая часть вируса успевает пройти через стенки кишечника, не подвергаясь инактивирующему действию сока. Отсюда становится понятным, почему инфекционность жидкости в значительной мере определяется количеством полиэдров.

Повышенные окислительные процессы в теле насекомого также могут привести к инактивации вируса или сразу после поступления его в гемолимфу, или вообще на ранней стадии болезни, до образования полиэдров.

Возможно, что профилактическая роль некоторых окислителей, предлагаемых в борьбе с желтухой, как $KMnO_4$, перекись водорода, метиленовая синь (Поспелов, 1947) сводится к непосредственному воздействию их на частицы вируса.

Учитывая различную устойчивость полиэдров и мельчайших частиц, получающихся в результате распада полиэдров, к некоторым химическим веществам, можно рекомендовать комбинированные средства для обеззараживания вируса, вызывающие сначала распад полиэдров, а затем инактивацию. Так, например, для стерилизации грены может быть применена кратковременная обработка щелочью с последующей промывкой 0,5-процентным раствором марганцевокислого калия или сернокислой меди.

ВЫВОДЫ

1. После растворения полиэдров в буферных щелочных растворах вирус остается активным в пределах pH 11,07—pH 12,6.

2. Распад полиэдров, вызванный слабой щелочью или механическим раздроблением, влечет за собой потерю устойчивости вируса к ряду физико-химических воздействий.

3. Различная устойчивость вируса в зависимости от того, находится ли он в виде полиэдров или в виде мельчайших частиц в растворе, показывает, при каких условиях возможна инактивация его в теле насекомого, а также объясняет разноречивые данные относительно свойств вируса полиэдрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биркина, 1947. — Влияние микроэлементов на рост и развитие дубового шелкопряда. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 3.

2. Поспелов, 1946. — Желтуха шелковичных червей и меры борьбы с ней. Доклады ВАСХНИЛ, № 9—10, стр. 3.

3. Швецова, 1947. — Исследование полиэдренной болезни насекомых Желтуха тутового и дубового шелкопряда. Труды совещания Комиссии шелководства ВАСХНИЛ.

4. Bergold a Schramm. 1942. — Biochemische charakterisierung von Insektenviren. Biologisches Zentralblatt, Bd. 62, H. 3/4

5. Глэзер, 1934.—Болезни, вызываемые вирусами у насекомых: мешетчатая черва пчел и полиэдренные болезни. Риверс. — Фильтрующиеся вирусы, гл. VIII, стр. 172.

6. Glaser a. Lacaillade, 1934. — Relation of the virus and the inclusion bodies of silkworm jaundice, Americ. Journ. Hyg. 20, 454.

7. Glaser a. Stanley, 1943. — Biochemical studies on the virus and the inclusion bodies of silkworm jaundice, Journ. of Experim, Medicine, v. 77, № 5, 451.

8. Gratia et Paillot, 1939, — Etude sérologique du virus de la grasserie des vers à soie isolé par ultracentrifugation. Arch. f die ges. Virusforschung, Bd. I, H. 1, 130

9. Paillot, 1933. — L'infection chez les Insectes, 87

О. И. ШВЕЦОВА и А. А. ЕВЛАХОВА
Канд. биол. наук

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ЗАБОЛЕВАНИЕМ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*PORTHETRIA DISPAR* L.) В СВЯЗИ С ВОПРОСОМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭПИЗООТИЙ НАСЕКОМЫХ

В настоящей статье приводятся данные наблюдений над заболеванием непарного шелкопряда, позволяющие сделать некоторые выводы относительно причин, способствующих массовому и внезапному заболеванию насекомых.

Из заболеваний непарного шелкопряда, которые могут носить массовый характер, наиболее известны полиэдренная болезнь и нозематоз.

В работах, проводившихся в связи с массовыми размножениями непарного шелкопряда и монашенки, подчеркивается исключительно большая роль заболеваний в прекращении вспышек этих вредителей. При этом большая часть иностранных авторов приписывает большее или меньшее значение для развития заболеваний внешним факторам среды, в частности, погодным условиям, недостатку и, в особенности, качеству пищи. Однако, не всегда оказалось возможным вызвать искусственную эпизоотию при наличии факторов, которые считались для этого решающими, или установить в конкретных случаях причину возникновения эпидемии.

Основным препятствием к этому, после того, как определилась вирусная природа полиэдренного заболевания, являлось отсутствие данных о способе передачи возбудителя.

Последнему вопросу и посвящена данная работа.

Яйцекладки непарного шелкопряда для исследований его заболеваний были получены нами весной 1945 г. из Рязанской области (Первомайский лесхоз), где в 1944 г. имелись значительные очаги этого вредителя. Яйцекладки хранились некоторое время при температуре 5—6°.

Из общего числа около 2000 яйцекладок для оживления была использована только часть, без отбора на качество.

Выход гусениц из поступивших в опыт кладок вначале, казалось, происходил нормально, и лишь позднее стала обнаруживаться гибель, наблюдавшаяся при всех условиях воспитания. Первые случаи заболевания были замечены в садке, в котором гусеницы, выкармливавшиеся на листьях черемухи, помещались

довольно скученно, при температурах 18—20° и влажности около 100%.

В эксикаторах, при средней температуре 15° и влажности 75%, гибель проявилась позднее, но ход заболевания ничем не отличался от предыдущего случая.

В свою очередь, в этом варианте опыта, наиболее устойчивыми оказались гусеницы, обитавшие менее скученно и питавшиеся с самого начала дубовыми листьями. Но и при этих условиях гусеницы постепенно все же погибали.

Гибель гусениц происходила в различных возрастах, начиная с I и по V, а также в стадиях куколки и бабочки. Приводим приблизительное количество погибших в разном возрасте гусениц. Общее количество вылупившихся из яиц и начавших питаться гусениц составляло 10000 штук. IV возраста достигли около 1000 гусениц, окуклилось 40—50 шт. и, таким образом, погибло в фазе гусениц 99,5% первоначального их числа. Вылетело же бабочек около 30 шт., но только 4 из них отложили яйца.

Полная гибель непарного шелкопряда наблюдалась также в шести других лабораториях, получивших кладки того же происхождения. Для определения причин гибели, трупы насекомых подвергались исследованию под микроскопом; просматривалась гемолимфа и кусочки тканей — жировое тело, трахеальный матрикс, мальпигиевы сосуды и эпителий кишечника. Из мелких объектов приготовлялись тотальные препараты. В некоторых случаях применялась специальная окраска полиэдров по способу Швецовой (1939).

Микроскопический анализ погибших насекомых давал неизменно картину поражения полиэдренной болезнью и нозематозом. При этом у отдельных гусениц было обнаружено развитие типичного нозематоза, более редки были случаи чистой полиэдрии, и чаще всего инфекция оказывалась смешанной, т. е. наблюдались изменения, свойственные и полиэдренной болезни и нозематозу. Кроме спор нозем и полиэдров, в гемолимфе погибших гусениц почти всегда находились также дрожжевые клетки и нередко бактерии.

Опыты по выживаемости гусениц III—IV возраста при разных температурах — 32°, 25° и 20° показали, что скорее всего — в 7—12 дней — гусеницы погибали при наиболее высокой температуре, в 32°. При 25° и 20° гибель растягивалась на 19 дней, причем несколько гусениц в этих условиях достигли фазы куколки и бабочки. Все погибшие в опытах гусеницы, а также куколки и бабочки были исследованы микроскопически и оказались пораженными нозематозом и полиэдрией (табл. I).

Частичная гибель гусениц, при любых температурах, обнаруживалась уже через 3 дня после закладки опыта. Это свидетельствует о том, что заражение и развитие болезни имело место у гусениц еще до закладки их в опыт, так как смертельный

Таблица 1

Число исследованных насекомых	Нозематоз	Полиэдрия	Нозематоз и полиэдрия
90	4	2	84

исход от нозематоза и полиэдренной болезни наступает обычно через 6 дней после начала заболевания.

В какой степени имела место как в процессе опыта, так и в период предварительной выкормки, вторичная инфекция, осталось невыясненным. Судить об этом было бы возможно лишь при воспитании каждой гусеницы изолированно, с момента ее выхода из яйца.

После того, как в опытах обнаружилось массовое заболевание гусениц, было произведено исследование оставшихся после выхода исходных кладок. В результате просмотра 15 таких кладок выяснилось, что споры ноземы находятся в большей их части и что, таким образом, развитие нозематоза было этим предрешено. Но полиэдренных включений в этих кладках обнаружить не удалось.

Как уже указано выше, в результате воспитания непарного шелкопряда, в лаборатории было получено несколько бабочек. Судьба взрослых насекомых представляла особый интерес, так как неизменное присутствие спор ноземы и полиэдров в особях, погибших на фазе гусеницы и куколки, делало вероятным нахождение их и в бабочках и, таким образом, установление возможности передачи полиэдров потомству (передача спор ноземы через яйца известна). Анализ бабочек дал следующие результаты.

Таблица 2

Количество исследованных бабочек	Количество бабочек, в которых обнаружены		Отложили яйца	Количество кладок с зародышем
	споры ноземы	полиэдры		
Самок 11 . . .	11	4	5	4
Самцов 12 . .	12	2	—	—

Как видно из приведенной таблицы, все бабочки содержали споры ноземы, причем количество их в большинстве случаев достигало 50 спор в одном поле зрения. Случаи нахождения полиэдров были значительно реже; они обнаружены только в 4 самках и в 2 самцах, причем количество полиэдров не превышало 1 на 10 полей зрения.

Несмотря на обилие спор ноземы и присутствие полиэдров, обнаруживаемых после гибели бабочек, несколько самок отложили яйца, в которых нормально развились зародыши; количество яиц в кладке было от 40 до 85 штук. Остальные бабочки, содержавшие созревшие яйца, погибли, не отложив их.

Часть яиц из каждой кладки была подвергнута микроскопическому анализу. Так как нас интересовало главным образом внутреннее содержимое яиц, то перед приготовлением препарата яйца дезинфицировались 0,1% сулемы и 1% NaOH и промывались с поверхности до тех пор, пока контрольный смыв не оказывался совершенно лишенным каких-либо микроорганизмов. Количество просмотренных яиц и частота нахождения в них спор ноземы и полиэдров были следующими (табл. 3).

Таблица 3

№ кладки	Количество исследованных яиц	Количество яиц со спорами ноземы	Количество яиц с полиэдрами
1	20	20	14
2	10	6	3
3	4	3	1
4	13	11	5
Всего:	47 (100%)	40 (85%)	23 (49%)

Приведенные данные показывают, что почти в 50% анализированных яиц непарного шелкопряда были обнаружены полиэдры.

Необходимо указать, что количество их в яйцах было очень невелико (1—2 на 10 полей зрения). Неудивительно поэтому, что несмотря на многочисленные попытки исследователей (Глезер, Валь и др.) доказать микроскопическим путем присутствие в яйцах полиэдренных включений, вопрос передачи бабочками возбудителя заболевания следующим поколениям до настоящего времени оставался открытым.

Все яйца, оставшиеся непроанализированными, были поставлены на развитие. Полученные из этих яиц гусеницы, во избежание контактного заражения, выкармливались изолированно, поодиночке, причем соблюдались наиболее благоприятные условия температуры и питания. Приводим результаты выкормки этих гусениц (табл. 4).

Как видно из этих данных, полученное потомство оказалось нежизнеспособным, и большая часть гусениц погибла от заболеваний, очевидно, переданных через яйцо.

Путь перехода различных стадий развития ноземы от бабочки в яйца с большой тщательностью исследован на тутовом шелкопряде (Поярков и др.). Вышеизложенными нашими исследованиями доказывается трансовариальная передача второго важнейшего заболевания насекомых — полиэдрии.

Таблица 4

№ кладок	Проц. выхода из яиц	Гибель гусениц от нозематоза и полиэдрии (в проц.)	Процент выживших
1	26	100	0
2	82	96,6	3,4
3	59	100	0
4	57	85,0	15,0

В результате проведенных исследований возник вопрос — в какой мере наши лабораторные наблюдения над заболеванием непарного шелкопряда соответствуют тому, что имеет место в природе.

Весной 1946 г. мы имели возможность провести наблюдения в лесхозе, где были собраны присланные в 1945 г. кладки непарного шелкопряда и где в 1946 г. шелкопряд практически уже отсутствовал. Путем сбора уцелевших от предыдущего года под корой деревьев шкурок гусениц и куколок и последующего микроскопического анализа, мы убедились, что исчезновение шелкопряда обязано тому же комплексному заболеванию, которое наблюдалось в лаборатории.

С другой стороны, с трудом найденные в результате трехдневных поисков 4 кладки с живыми яйцами оказались в такой же степени зараженными, как и кладки, перезимовавшие в лабораторных условиях.

Таким образом, между смертностью непарного шелкопряда в лаборатории и в лесу наблюдалось полное соответствие и, следовательно, прямой причиной гибели его в естественных условиях в упомянутом очаге являлось заболевание полиэдрией и нозематозом, которое было передано от предыдущего поколения. Полагаем при этом, что массовая инфекция появилась не сразу, а лишь в результате постепенного накопления на протяжении ряда лет.

ВЫВОДЫ

1. При исследовании причин гибели непарного шелкопряда, полученного в 1945 г. из Рязанской обл., было обнаружено двойное заболевание: полиэдренной болезнью и нозематозом.

2. Заболевание и гибель гусениц непарного шелкопряда были отмечены в первую очередь при повышенной температуре (32°).

3. Массовая гибель непарного шелкопряда (99,95%) в лаборатории при различных условиях воспитания заставила предположить, что полученный в виде яйцекладок материал был инфицирован. Это предположение подтвердилось исследованием исходных кладок, в которых всегда можно было найти споры нозем.

4. В яйцах, отложенных больными бабочками, наряду со спорами ноземы, обнаружены полиэдренные включения, что доказывает передачу этой инфекции трансовариальным способом.

5. Исследования, проведенные весной 1946 г. в лесу, на месте в очаге, из которого были получены кладки непарного шелкопряда, показали, что массовая гибель последнего в течение 1945 г. также являлась следствием заболеваний, очевидно, подготовленных предшествующими поколениями.

6. Передача возбудителей полиэдрии и нозематоза через яйцо дает возможность определения, по фазе имаго и яйца, зараженности насекомых и накопления инфекции, ведущей к подавлению вредителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поярков Э. Ф. 1936. — Нозематоз шелковичных червей. — Природа, № 2,47—59.

2. Chapman J. W. a Glaser R. W. 1916. Further studies on wilt of gipsy moth caterpillars. Jour. of Econom. Ent. 9, № 1. 149—167.

3. Fischer E. 1906. Über die Ursachen der Disposition und über Frühsymptome der Raupenkrankheiten. Biologisches Centralblatt, 26, №№ 13, 14, 15

4. Glaser R. W. a. Chapman J.W. 1913. The wilt disease of gipsy moth caterpillars. Jour. of Econom. Ent. 6, № 6, 479—488

5. Lounsbury C. 1913. Caterpillar wilt disease. Agric. Jour. Union. South Africa. 5, 448—452.

6. Mewes. 1901. Nonnen-Kalamität'in Schweden. Ztschr. f. Forst. u. Jagdw Jahrg. 23, 9, 534

7. Reiff W, 1909. Some experiments on flasherie in the gipsy moth. Psyche,. 16, 99—105.

8. Tubeuf C. 1892. Die Krankheit der Nonne. Furstl. Naturw. Ztschr. Jahrg. 1. H. 1. 34—47; H. 2. 62—79 H. 7. 277.

9. Wahl B. 1909, 1910, 1911, 1912. Über die Polyederkrankheit der Nonne. Centr. f. das gesamte Forstwes. Jahrg. 35, 36, 37, 38.

Б. Ю. ФАЛЬКЕНШТЕЙН
Д-р с-х. наук

БОРЬБА С ГРЫЗУНАМИ И ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

(Эволюционно-физиологические фрагменты теории борьбы с вредными позвоночными)

Современная советская зоологическая наука и практика по борьбе с вредными позвоночными и промысловой охоте обогатилась огромным опытом организации и проведения соответствующих мероприятий в таких масштабах, которых не знала дореволюционная Россия. Однако до самого последнего времени различные методы истребления вредных грызунов разрабатывались эмпирически, без надлежащей теоретической основы, что и приводило к частым неудачам борьбы. В исследованиях по борьбе с вредными млекопитающими и добыванию их с промысловыми целями до сих пор не нашло отражения учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Также остаются неиспользованными работы советских физиологов (гл. обр. школы акад. И. П. Павлова) о роли высшей нервной деятельности в эволюции животных и, в частности, методы физиологического изучения поведения животных, которые нельзя не учитывать в современных прикладных исследованиях.

Первую попытку анализа некоторых вопросов борьбы с грызунами с эволюционно-биологической точки зрения мы сделали еще в 1946 г. В указанной работе мы пришли к заключению, что различные виды вредных грызунов характеризуются специфическими адаптивными особенностями питания, сложившимися различно в процессе эволюции у разных групп грызунов и находящимися в тесной связи с водным обменом. В той же работе поставлены и освещены некоторые вопросы высшей нервной деятельности, касающиеся пищевых связей грызунов с внешней средой.

В настоящей статье мы делаем попытку расширения и дальнейшего углубления вопроса о роли изучения высшей нервной деятельности грызунов, в целях усовершенствования методов их истребления.

Акад. А. Н. Северцов еще четверть века назад говорил о том, что изменения в поведении высших позвоночных (млекопитающих и птиц), возникающие под воздействием меняющихся факторов внешней среды, имеют крупнейшее общебиологическое

значение, позволяя животным быстро приспособляться к изменившимся условиям существования. При этом Северцов подчеркивает, что это бывает особенно ясно видно, когда животным приходится приспособляться к изменениям, вносимым в их жизнь человеком. Далее он считает, что эволюция приспособлений посредством изменений поведения в животном мире протекала двумя главнейшими расходящимися путями (дивергентно): 1) прогрессивным развитием врожденных форм поведения, что встречается главным образом у беспозвоночных, в особенности у насекомых, и 2) развитием индивидуальной приспособляемости поведения как надстройки над врожденной (видовой) приспособляемостью, которая, по мнению маститого морфолога-эволюциониста, характерна для типа хордовых животных.

На исключительно важное значение приобретенных форм поведения (условнорефлекторных актов) в жизнедеятельности высших позвоночных указывал и великий русский физиолог И. П. Павлов. О пищевых связях И. П. Павлов писал: «. . . на пищевое вещество высших животных направляют запахи, звуки и картины. Весьма разнообразные внешние агенты являются как бы сигналами пищевого вещества, направляют высших животных на захватывание его, двигают их на осуществление пищевой связи с внешним миром» (Павлов, 1923).

В самое последнее время акад. К. М. Быков и его сотрудники квалифицируют условные рефлексы как высшее выражение широкого первичного принципа «временной связи», как особо подвижную и совершенную форму реакции живого организма, с помощью которой он приспособляется к непрерывно меняющимся экологическим условиям. С этой точки зрения изучение законов развития, образования и исчезновения временных связей в естественных условиях существования составляет важную проблему общебиологического значения (Быков и Черниговский, 1947).

В этой связи мы поставили перед собой задачу показать на основании экспериментальной работы и литературных данных, что частые неудачи борьбы с грызунами в определенной мере связаны с незнанием приспособительного поведения их, проявляющегося в оборонительных реакциях по отношению к различным средствам борьбы.

Так, проведенные нами наблюдения над амбарными крысами (*Rattus norvegicus* Berk.), пойманными в обычные живоловки-домики с захлопывающимися дверцами, показали, что крысы способны выдерживать голодание до $1^1/_2$ суток, не попадаясь вторично в те же самые ловушки, поставленные с пищей в большие садки, куда выпускались пойманные особи.

Крысята в возрасте около 2 мес., пойманные в живоловки-домики, были пропущены через опыты с капканами-плашками, пружина которых предварительно ослаблялась до такой степени, чтобы капкан при спуске мог наносить грызунам лишь легкие

удары и вызывать у них только испуг движением и шумом. Перед опытом крысята в течение 8—10 часов голодали. Затем им предлагался корм (хлеб) в капкане. В течение первых двух часов грызуны брали пищу уже после 1—3 подходов к капкану, но после спуска капкана поведение подопытных особей резко изменялось (рис. 1). У одних особей быстро выработались оборонительные реакции (условные рефлексы) по отношению к капкану, у других — эти реакции развивались слабо и, если бы не ослабленная пружина капкана, такие крысы были бы пойманы.

В других опытах, проведенных по поручению Управления профдезработ Ленгорздравотдела для выяснения причин побега взрослых крыс из ловушек-верш, оказалось, что из 18 крыс две особи отлично «умели» открывать входной клапан верши, в которую они ходили питаться и даже спать. Прямыми наблюдениями удалось легко выяснить способ открывания клапана крысами, и в конструкцию верш было немедленно внесено улучшение, исключившее возможность побега крыс из ловушек.

При полевых опытах по вылавливанию сусликов (*Citellus pygmaeus* Pall.) так называемыми донецкими ловушками (проволочные цилиндры с клапанами, открывающимися внутрь) выяснилось, что от 20 до 80% сусликов не попадаются в эти ловушки и выходят из нор через вновь прорываемые выходы. Указания на это явление имеются и в литературе. По наблюдениям нашей сотрудницы Шепелевой слепыши (*Spalax microphthalmus* Güld.) крайне редко попадаются в дуговые капканы, поставленные в их подзмные ходы, и всегда забивают капканы землей. Это же явление отмечено также в отношении слепышей Дукельской (1932) и для слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) Оболенским (1945) и другими авторами.

Таким образом, по отношению к капканам и ловушкам грызуны проявляют определенные оборонительные реакции как видовые (врожденные), так и индивидуальные (приобретенные). Последняя форма приспособительного поведения особенно отчетливо выражена у амбарной крысы как синантропа, для которого антропогенный фактор внешней среды (деятельность человека) является доминирующим в борьбе за существование. Эта условнорефлекторная деятельность крыс определяет одну из важных причин неудач дератизационных мероприятий, путь к повышению эффективности которых лежит в объективном изучении механизма формирования временных связей у этих грызунов и противопоставлении им биологически обоснованной дератизационной техники.

Опыты по выяснению особенностей поведения полевок (*Microtus arvalis* Pall.) в искусственных и натуральных норах, в которые вводились парогазообразные зооциды (сероводород, хлорпикрин), показали, что до 40% подопытных животных избегают отравления в норах, закапываясь в почву и изолируя себя от ядовитых газов земляной пробкой. В литературе

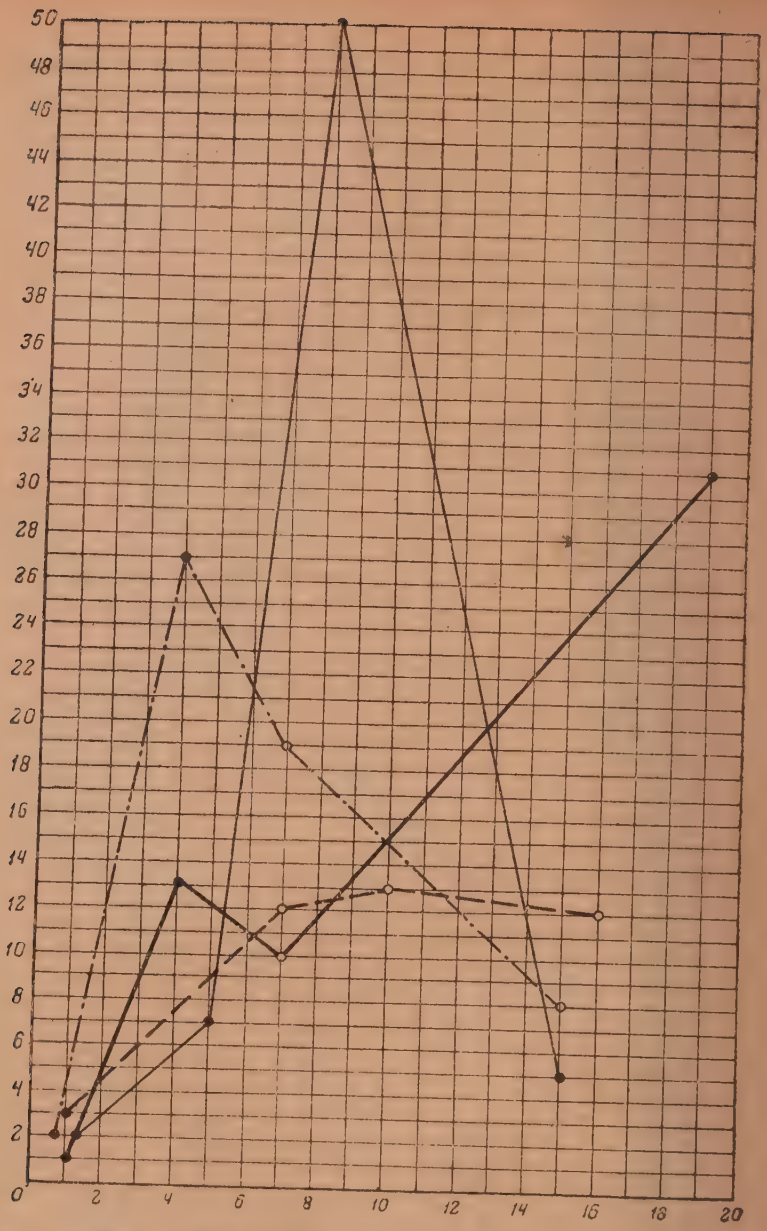


Рис. 1. Развитие оборонительных рефлексов на капкан-плашку у 4 серых крыс. По вертикали — подходы к капкану, по горизонтали — сутки по порядку. Черный кружок — крыса взяла приманку (капкан захлопнулся); светлый кружок — крыса подошла к приманке, но не взяла ее.

имеются данные о том, что применение цианплава и хлорпикрина в борьбе с сусликами также активизирует у них роющую деятельность, и до 10% сусликов благополучно выходят из нор, затравленных синильной кислотой (цианплав) или хлорпикрином, через вновь прорытые выходы (Варшавский, 1941).

Наблюдения Дукельской (1932) и Шепелевой показали, что слепыши плотно забивают землей те участки своих нор, куда введен цианплав или хлорпикрин. Подобное же явление отмечено нами в опытах по применению сероуглерода и хлорпикрина для борьбы с кротами (*Talpa europaea* L.) (1936). Аналогичные данные имеются в литературе по борьбе с слепушонкой (Оболенский, 1945).

Таким образом, применение для истребления грызунов парогазообразных отравляющих веществ активизирует врожденную форму поведения (роющую деятельность) оборонительного значения, что приводит лишь к частичному истреблению (избирательной элиминации) и выживанию более или менее значительной части особей. Иными словами, указанным подземным роющим видам грызунов свойственен общий характер оборонительных реакций (так наз. конвергентный стереотип поведения).

Результаты изучения поведения вредных грызунов по отношению к приманочным веществам показали, что в акте отыскивания и поедания пищевого вещества полевками и мышами имеют большое значение также, главным образом, врожденные рефлекторные связи (Ершова и Фалькенштейн, 1948). Мы установили, что в основе акта отыскивания пищевого вещества лежит так называемое «исследовательское поведение», т. е. типично видовая реакция ориентировки в окружающей среде, основанная преимущественно на зрительных рефлексах, а также на кожно-мышечных восприятиях и запоминании дороги к пище (кинестетическая рецепция). При этом было выяснено по методике, сходной с применявшейся в свое время Цитовичем (1913) на собаках, что у мышей существует адаптивная врожденная реакция обонятельного рецептора на семена и продукты их переработки, но при этом орган обоняния действует лишь на очень коротких расстояниях (субдистантно).

Таким образом, один из главных тезисов в практике борьбы с грызунами о том, что запаховые стимулы являются важным фактором успешного применения отравленных пищевых приманок, нельзя считать достаточно обоснованным. Результаты указанных исследований заставляют также заново пересмотреть вопрос о применении различных пахучих веществ для отпугивания грызунов.

Отметим попутно существенную особенность поведения грызунов — способность различать степень влажности воздуха и при дефиците воды в организме двигаться навстречу току влажного воздуха. Указанное явление названо нами «гигрорецепцией». Гигрорецепция имеет большое значение в акте питания грызунов

также в качестве врожденной формы поведения и сложилась как одна из форм рефлекторной связи с внешней средой исторически, в процессе эволюции. Пищевые и питьевые стимулы у грызунов объединены. В поисках пищи голодные грызуны реагируют двигательными реакциями на воду так же, как в поисках воды реагируют на пищу. Гигрорецепцию мы считаем самостоятельной формой рецепции, действующей на значительных расстояниях (дистантно) и не связанной с реакциями на температурный фактор. Механизм гигрорецепции пока не вполне ясен, но можно полагать, что соответствующие раздражения воспринимаются главным образом в верхних дыхательных путях грызунов, иннервируемых обонятельным и тройничным нервами. В особенности привлекает наше внимание обонятельная область, где находится загадочный в функциональном отношении Якобсонов орган. Но возможно, что гигрорецепция связана также с внутренними чувствительными нервными окончаниями (интерорецепторами) дыхательных путей.

Оставляя в стороне вопрос о роли органа вкуса в акте питания грызунов как той формы рецепции, которая определяет выбор пищевого вещества и интенсивность его поедания, мы считаем заслуживающими внимания данные наших опытов о влиянии оборонительных реакций у грызунов на поедаемость и токсический эффект отравленных приманок.

Разрабатывая токсикологические основы применения отравленных пищевых приманок для истребления вредных грызунов (полевки, мыши, крысы, суслики), мы столкнулись с очень своеобразным и биологически интересным явлением быстрого развития оборонительного поведения, благодаря которому животные (иногда большая часть их) избегают смертельных отравлений. Указанное явление в свое время отмечено нами в литературе (1939). Основываясь на практическом опыте дератизационной работы, некоторые авторы также указывали на многочисленные случаи отказа грызунов от повторного поедания отравленных приманок, после первых случаев легкого отравления. Наиболее крайнюю точку зрения по данному вопросу мы находим у Н. И. Калабухова (1946), который пишет буквально следующее: «В случае применения ядов как старых, так и новых, возникает одно важное препятствие, мешающее успешному истреблению всех грызунов. Если часть грызунов поела небольшое количество приманки, то испытав слабые явления отравления, они никогда больше не берут ни приманку с тем же ядом, ни даже ту же приманку без яда».

Наши экспериментальные исследования этих своеобразных защитных реакций у грызунов показали, что по отношению к включаемым в пищевые приманки ядам с различными физико-химическими и токсическими свойствами, а также к одновременно предлагаемому аналогичному неотравленному корму животные относятся по-разному (рис. 2). Так, наиболее резкое

проявление защитной реакции наблюдается по отношению к мышьяковистокислому натрию (арсениту натрия). При этом около 50% подопытных животных отказывается вовсе есть отравленное арсенитом натрия зерно и, что характерно, у них резко падает интенсивность питания и неотравленным кормом (рис. 2, *1*).

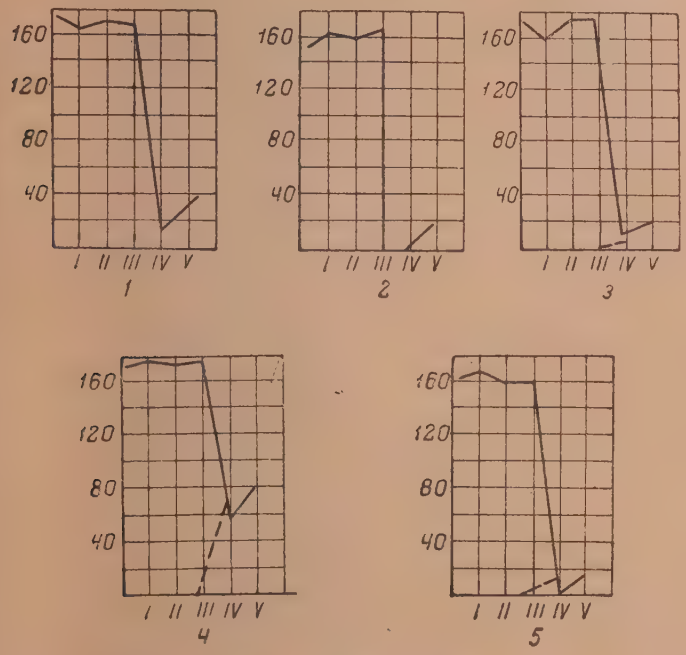


Рис. 2. Влияние защитных реакций у мышей (*Apodemus agrarius* Pall.) на поедаемость и эффект действия отравленных семян пшеницы. *1* и *2* — пятипроцентный раствор арсенита натрия, смертность 0, *3* — то же, смертность 16—20%; *4* — пятипроцентный раствор тиомочевины, смертность 50—60%; *5* — арсенурин, смертность 90—100%. По вертикали число семян, по горизонтали — сутки; сплошные линии — неотравленные семена, пунктир — отравленные.

Небольшая часть животных, также не поедая отравленного зерна, совершенно отказывается есть и неотравленную пищу (рис. 2, *2*), и только остальные поедают в ничтожно малом количестве как пищу отравленную, так и неотравленную. Именно за счет последней группы особей достигается, но, как правило, очень незначительный процент смертности грызунов от приманок с арсенитом натрия (рис. 2, *3*).

Это явление наблюдалось нами и нашими сотрудниками при работах с арсенитом натрия в течение ряда лет в большом числе случаев, и вышеуказанное поведение грызунов следует считать вполне закономерным.

Аналогичные опыты, поставленные с приманками, отравленными тиомочевиной, которая, как показало предварительное испытание, является достаточно токсичной для грызунов, дали совершенно иные результаты. Защитная реакция у грызунов по отношению к пище, отравленной тиомочевиной, оказалась гораздо более слабой. Пищу, отравленную тиомочевиной, несмотря на ее специфический очень горький вкус, грызуны поедали почти столь же хорошо, как и неотравленную, и случаев отказа от поедания отравленных приманок не наблюдалось вовсе. Но благодаря тому, что общая интенсивность питания в этих опытах все же была несколько пониженной, а токсичность тиомочевины недостаточно высока, эффект смертности подопытных животных составлял лишь 50—60% (рис. 2, *4*).

В третьей серии опытов, проведенных Н. М. Рудневой, мы применили комбинированный препарат, представляющий смесь растворов тиомочевины и арсенита натрия в тех же концентрациях, которые использовались при опытах с каждым из этих отравляющих веществ в отдельности. Этот препарат мы назвали «арсенурином». Результаты опытов показали, что интенсивность поедания отравленной арсенурином пищи превосходит в среднем в 2—3 раза степень поедания той же пищи, но отравленной одим арсенитом натрия, при полном отсутствии отказа грызунов от поедания отравленной приманки. В результате применение приманки с арсенурином дало гибель 90—100% подопытных животных, т. е. в 5—6 раз превысило смертность от тех же приманок с арсенитом натрия и почти в два раза от приманок с тиомочевиной. Несомненно, что высокий процент гибели подопытных животных связан также и с особенностями одновременного действия на организм двух токсических агентов, что, как известно, в ряде случаев вызывает более тяжелые формы отравления (Кравков, 1931).

С другой стороны, как частичное, так и полное прекращение питания животных в опытах, при наличии в садках неотравленной и отравленной (той же самой) пищи, может происходить от различных причин. При поедании токсических доз яда в организме грызунов возникают болезненные процессы, и этой чисто патолого-физиологической причиной можно объяснить последующий отказ от пищи. Однако, в тех случаях, когда животные заведомо не съедают токсических доз яда и даже под бинокуляром часто не удается обнаружить погрызов отравленных семян или специально изготовляемых для этих опытов пилюль, несомненно имеет место рефлекторный процесс торможения пищевого центра, который может возникать под воздействием самых минимальных доз ядовитого вещества на вкусовые нервные окончания в слизистой оболочке ротовой полости (вкусовая рецепция) и на нервные окончания глубинных отделов стенок пищеварительного канала и кровеносных сосудов (интерорецепция). Явления интерорецепции мы наблюдали в опытах с пищей,

отравленной химически чистым углекислым барием — практически нерастворимым веществом, не имеющим вкуса. Чем объяснить отсутствие оборонительной реакции у грызунов на приманки с тиомочевиной и ее «маскирующую» роль при применении с арсенитом натрия — ответить пока затруднительно.

Однако, из этих опытов вытекает: 1) что снижение интенсивности питания грызунов (торможение пищевых рефлексов), которое наблюдается при включении в их пищевые рационы отравленного корма, проявляется различно, в зависимости от специфических свойств отравляющих веществ; 2) что интенсивность торможения пищевых рефлексов может быть регулируема не только надлежащим подбором отдельных отравляющих веществ, но и сочетаниями их, а также и введением в отравленные приманки нетоксичных растворимых компонентов в целях «маскирования» яда, очевидно, за счет действия на орган вкуса и на внутренние нервные окончания (интерорецепторы) пищеварительного тракта и кровеносной системы и 3) что проявление оборонительных реакций у грызунов по отношению к включенному в пищевое вещество ядовитому началу явно влечет за собою при борьбе с ними методом отравленных приманок избирательную элиминацию.

Подводя итог вышеизложенному, мы приходим к заключению, что научной эволюционно-физиологической базой для разработки методов борьбы с вредными грызунами должно явиться объективное изучение поведения животных по отношению к тем или иным средствам их истребления. «Среда, физически одинаковая, физиологически различна для обитающих в ней различных животных видов и различна, прежде всего по образу рецепций в ней» (Ухтомский, 1938). К этому следует лишь добавить, что все эти различия свойственны не только видам, но и особям в пределах вида.

Указанная точка зрения и положена в основу разрабатываемой нами проблемы изучения рецепции у вредных грызунов в целях биологического обоснования методов их истребления. На этой основе мы выдвигаем следующую схему тех направлений в исследованиях, в свете которых должна быть пересмотрена и разработана высокоэффективная методика истребления вредных грызунов (рис. 3).

Метод пищевых приманок, отравленных и бактериальных, должен разрабатываться на основе изучения гигрорецепции, вкусовой рецепции, интерорецепции пищеварительного тракта и кровеносной системы, обонятельной, зрительной и кинестетической рецепций. Изучение гигрорецепторных явлений даст возможность создания приманок, легко отыскиваемых грызунами, ибо данный род рецепции, как явствует из наших опытов, является несомненно дистантным. Гигрорецепция должна быть учтена при подборе приманочных веществ, в состав которых в отдельных случаях (например в борьбе с полевками и суслик-

ками) следует включать гигроскопические вещества.

Вкусовая рецепция определяет возможность надлежащего выбора приманочного пищевого вещества и соответствующего подбора трудно рецепцируемых грызунами кишечных зооцидов, возможность маскировки кишечных отравляющих веществ за счет добавки вкусовых ингредиентов, а также соответствующим комбинированием зооцидов в расчете на снижение вкусовой и

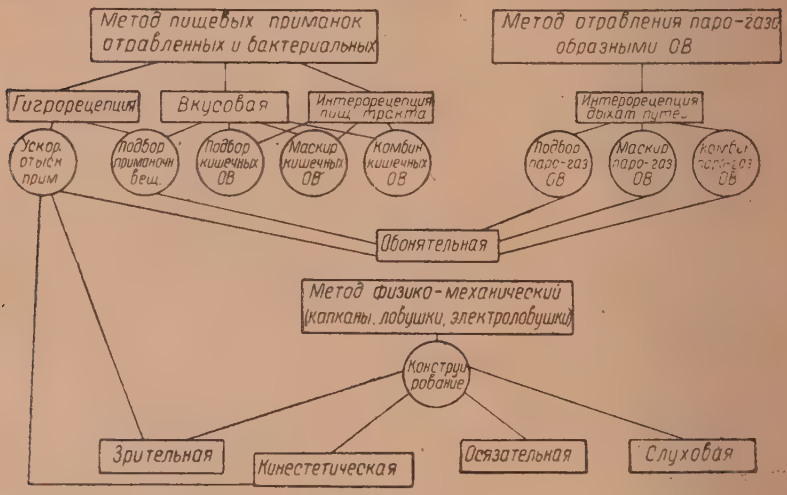


Рис. 3. Роль изучения рецепции в биологическом обосновании методов истребления вредных позвоночных.

внутренней рецепции (подобно арсенурину). Обонятельная рецепция должна изучаться главным образом с точки зрения подбора пищевых приманочных веществ, на основе адаптивных особенностей питания и водного обмена, в расчете на максимальное ускорение процесса нахождения (отыскивания) приманки. Интерорецепция пищеварительного тракта имеет крупнейшее значение в подборе кишечных зооцидов, их маскировке и сочетаниях друг с другом (комбинировании) в целях достижения максимальной смертности. Зрительные восприятия и кинестетические рефлексы играют основную роль в «исследовательском» поведении грызунов и должны быть использованы, прежде всего в целях ускорения процесса отыскивания приманочного пищевого вещества.

В разработке метода отравления грызунов парогазообразными зооцидами ведущее значение должно иметь изучение интерорецепции дыхательных путей, а также обонятельной рецепции. Указанными видами рецепции должен определяться подбор парогазообразных отравляющих веществ, возможность их маскировки в тех или иных конкретных условиях среды, а также ком-

бинирование высокопродуктивных парогазообразных зооцидных смесей.

Наконец, физико-механический метод дератизации требует, прежде всего, продуманного, биологически обоснованного конструирования соответствующих приборов и установок для истребления грызунов.

Такое конструирование не может быть продуктивным без предварительного изучения зрительной, кинестетической, осязательной и слуховой рецепций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Истребление высших позвоночных человеком, в особенности при тех масштабах, которые характеризуют современные мероприятия по борьбе с вредными грызунами, мы рассматриваем с позиций творческого дарвинизма и русской эволюционно-физиологической школы акад. И. П. Павлова, как особую форму избирательной элиминации, приводящей к естественному отбору особей на приспособительное поведение. Наша точка зрения по данному вопросу находится в соответствии с высказываниями А. Н. Северцова о роли психических актов в эволюции высших позвоночных.

Превалирующая роль видовых (врожденных) оборонительных реакций у ряда изучавшихся нами форм по отношению к соответствующим факторам среды определяет большое значение последних в филогенезе высших позвоночных. Но на примере грызунов видно также, что видовые оборонительные реакции обостряются под влиянием приобретенных форм поведения, в результате воздействия антропогенных факторов (средств истребления), и в конечном счете отбираются этими факторами, сохраняя свою природу. С другой стороны, у синантропных форм наблюдаются и превалируют ярко выраженные процессы возникновения и закрепления временных связей (условных рефлексов) в оборонительном поведении. Несомненно, что только передачей по наследству прогрессирующей способности к проявлению приобретенных форм высшей нервной деятельности можно объяснить биологический прогресс таких синантропов, какими являются, например, крысы, интенсивная борьба с которыми ведется человеком с незапамятных времен.

Неудачи так называемых «сплошных очисток» земель от сусликов в юго-восточных областях СССР, служившие у нас лет 15—20 назад предметом оживленных дискуссий, также можно считать в определенной степени связанными с развитием у сусликов оборонительного поведения, но прежде всего врожденных (видовых) его форм, по отношению к повторно применявшимся в течение многих лет одним и тем же средствам истребления.

В 1913 г. на Международном конгрессе физиологов И. П. Павлов сказал: «Можно принимать, что некоторые из

условных, вновь образованных рефлексов, позднее наследственно превращаются в безусловные». Указанная точка зрения гениального русского физиолога встретила позднее жестокий отпор со стороны генетиков-вейсманистов, в частности Моргана и его последователей в России.

Если задачей селекционера является создание и усовершенствование новых, нужных для человека признаков у полезных растений и животных, то задачей прикладного зоолога должно являться изучение закономерностей образования новых, полезных для животного-вредителя форм поведения, в целях всемерного затормаживания данного процесса противопоставлением ему соответствующих методов и средств борьбы.

В практике борьбы необходимо уже теперь не только считаться с конкретной экологической обстановкой, в которой живут грызуны, спецификой их питания и пр., но и должным образом учитывать особенности их оборонительного поведения. Положительное влияние на эффективность борьбы с грызунами должно оказать, например, проведение повторных отработок полей и помещений не одними и теми же, а разными зооцидами. Перспективным приемом следует признать также чередование отработок приманочно-химическим и бактериальным методами. Эффективность механического метода истребления грызунов также можно значительно повысить последовательным применением не одних и тех же конструкций ловушек, а различных типов их и т. п.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Быков К. М. 1947. Кора головного мозга и внутренние органы. Медгиз.

2. Быков К. М. и Черниговский В. Н. 1947. О принципе временной связи и его значении в физиологии.

3. Варшавский С. Н. 1941. Биологические основания применения газового метода борьбы с сусликами. Грызуны и борьба с ними. Гос. инст. микроб. и эпидемиол. юго-вост. СССР, в 1.

4. Дукельская Н. М. 1932. Биология слепыша и испытание различных способов борьбы с ним. Труды по защ. раст. IV серия, в. 2

5. Кравков Н. П. 1931. Основы фармакологии.

6. Лысенко Т. Д. 1948. О положении в биологической науке. Доклад на сессии Академии с-х. наук им. В. И. Ленина.

7. Оболенский С. И. 1915. Заметки по биологии слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) и способам борьбы с нею. Бюлл. Моск. о-ва исп. природы отд. биологии. Т. L (5—6).

8. Орбели Л. А. 1945. Эволюционный принцип в применении к физиологии центральной нервной системы. Лекции по вопросам высшей нервной деятельности. Изд. Ак. Наук СССР.

9. Павлов И. П. 1923. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных.

10. Северцов А. Н. 1922. Эволюция и психика.

11. Ухтомский. А. А. 1938. Об условно отраженном действии. Физиол. журн. СССР. т. XXIV. В. 1—2.

12. Storer, T. I, 1947. Control of field rodents in California. Calif. Agric. Extens. Service. Circ. 138

Н. Ю. ЧЕНЦОВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ПОЛЕВОК *MICROTUS GREGALIS* PALL. ПО ПЛАСТИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Определение возраста грызунов необходимо при постановке ряда экологических исследований в особенности связанных с проблемой динамики численности. Вес особей, обычно используемый в качестве возрастного признака, по мнению Н. А. Наумова (1937 г.), не является надежным, что, в свою очередь, показано нами ниже. Морфологические же возрастные изменения у мышевидных грызунов почти не изучены. Лишь недавно появилась статья Свириденко (1948) по вопросу об определении возраста полевых мышей (*Apodemus agrarius* Pall.) на морфологической основе. Однако, данные указанного автора крайне недостаточны, так как он изучал соответствующие возрастные изменения всего лишь на одном выводке мышей, в количестве 5 особей.

Материал, собранный нами в Павловском районе Алтайского края за период 1942—1945 гг., дал возможность разработать достаточно надежную методику определения возраста молодняка стадных полевок до 30 дней от рождения по пластическим признакам.

Всего было исследовано 358 зверьков, из которых 174 — в возрасте от 1 до 15 дней и 184 — от 15 до 30 дней. Изучались главным образом детеныши, выращенные в лаборатории. В качестве контроля служил молодняк, добывавшийся в поле. Полевки содержались на полноценном кормовом рационе (зерно и свежая трава с питьевой водой), при гигротермических условиях, близких к оптимальным. Кроме того, велись специальные опыты по выяснению влияния на рост молодняка различного пищевого материала.

Возрастные изменения стадных полевок характеризуются следующими морфологическими признаками.

Новорожденные. Покрыты редким, едва заметным для невооруженного глаза, волосяным покровом (длина волос на спине 0,6 *мм*, на брюхе 0,24 *мм*, на хвосте 0,12 *мм*, на задней конечности 0,18 *мм*). Верх имеет темную пигментацию, низ розовый. Сквозь кожу просвечивают швы черепа. Ушная раковина пригнута к коже головы вперед. Темное пятно глаз просвечивает сквозь кожу. Имеется едва заметная бороздка на

месте будущей глазной щели. Хорошо выделяются усы (длина 1,8 *мм*). Намечаются бугорки на месте резцов нижней челюсти. Пальцы, сросшиеся друг с другом, несут когти длиной около 0,4 *мм*. Семенники размером около 1 × 1,5 *мм*. Промеры тела *: L — ср. 31,7 *мм* (от 22 до 36 *мм*), Pl — ср. 5,8 (от 5 до 6,5 *мм*), Ca — ср. 5,9 (от 5 до 6,5 *мм*), (Pl — Ca) — ср. 1,8 *мм* (от 0 до 2,5 *мм*), Cap — ср. 13,2 *мм* (от 12 до 15 *мм*). Вес от 1,4 до 2,12 *г*, в среднем 1,7 *г*.

Новорожденные не могут ползать и держаться на лапах.

На четвертый день покрываются редким ясно заметным без лупы пушком, темносерым на спине и беловатым на брюхе. В передней части спины, вдоль средней линии намечается черная полоска. Перед ухом еще на третий день, появляется рыжеватое пятно. Ушная раковина отходит назад (у некоторых особей отделение ушной раковины происходит уже на третий день или может задерживаться до 5-го дня).

Резче очерчена складка кожи на месте будущей глазной щели. Размеры тела: L — 38 *мм*, Pl — 6,5 *мм*, Ca — 7,5 *мм*, Au — 3 *мм*. Вес 2,95 *г*.

На шестой день волосяной покров становится заметно гуще. Окраска тела сверху и с боков желтоватосерая, снизу серебристобелая. Длина волос на спине 2,4 *мм*, на брюхе 0,9 *мм*, на хвосте 0,9 *мм*, на задней конечности 1,2 *мм*. Среди темноокрашенных волос появляются светлые желтоватозолотистые. На спине светлых волос, примерно, вдвое больше чем черных. На месте черной полоски соотношение светлых и черных волос почти одинаковое, а на месте рыжеватого пятна, перед ухом, светлых примерно, в десять раз больше, чем черных. Ушная раковина покрыта редкими черными волосками (длина их 0,2 *мм*), только вершина уха остается голой. Волосы на брюхе одноцветные, серебристобелые, на хвосте — черные. На месте глазной щели — черная бороздка. Длина усов 0,6 *мм*. Размеры тела: L — 42 *мм*, Pl — 8 *мм*, Ca — 10 *мм*, Au — 3,5 *мм*, (Pl — Ca) — 3,5 *мм*, Cap — 18 *мм*. Вес 3,5 *г*.

Вынутые из гнезда довольно быстро передвигаются в разных направлениях, стремясь укрыться.

На девятый — десятый день тело покрывается пушистой мягкой шерстью (длина волос около 3 *мм*). Окраска верха темносерая, низа — светлосерая. Волосы ясно двухцветные — буроватожелтые, с черным основанием — на спине и боках и беловатые, с серым основанием — на брюхе. Рыжеватые волосы перед ухом имеют также серое основание. Дорастая до вершины уха, они теперь с рыжеватыми волосами по краю ушной ракови-

* Все приводимые цифры показывают средние результаты измерений при нижеследующих условных обозначениях: L — длина тела, Pl — длина задней ступни, Ca — длина хвоста, Au — высота уха, Cap — длина головы (Pl — Ca) расстояние от кончика хвоста (без концевых волос) до пальцев вытянутой задней конечности.

ны образуют оторочку уха. На хвосте сохраняется чередование черных и золотистых волос, примерно 1 : 1. У большинства особей открываются глаза, но у некоторых прозревание задерживается до одиннадцатого дня. К этому же времени прорезываются коренные зубы. В это время коренные имеют бугорчатое строение и только через несколько дней приобретают характерную для полевок плоскую жевательную поверхность. Длина резцов около 0,5 *мм*. Пальцы конечностей свободные (на передних расходятся на 7-й день, на задних — на 9—10-й). Промеры тела: L — 50 *мм*, Pl — 9—11 *мм*, Ca — 11—13 *мм*, Cap — 18—20 *мм*, Au — 5 *мм*. Вес 4—6 *г*.

Помещаемая ниже таблица может служить для практического определения возраста детенышей до 10 дней от рождения.

1 (6). Глаза не прорезались . . . . . 1—9 дней.

2 (3). Уши, сросшиеся с кожей головы. Резцы не прорезались. Шерсть очень редкая, короткая („пушок"). Ясно заметен темный пигмент на спине; брюхо розовое, не пигментированное. Рыжего пятна перед ухом нет. Вес 1,70—2,50 *г* . . . 1—3 дня.

3 (2). Уши свободные. Резцы прорезались. Около уха имеется рыжее пятно. Вес более 2,50 *г* . . . . 4 дня и больше.

4 (5). Шерсть очень редкая, темносерая на спине и беловатая на брюхе. Вес 2,60—3,10 *г* . . . . . 4—5 дней.

5 (4). Шерсть довольно густая, гладкая, желтосерая на спине и серебристобелая на брюхе. Перед ухом имеется рыжее пятно, вершина уха голая. Вес 3,15—4,50 *г* . . . . . 6—9 дней.

6 (1). Глаза прорезались. Волосы пушистые, мягкие, рыхлые, темносерые на спине и светлосерые на брюхе. На лапах и хвосте волосы также хорошо развиты. Пальцы свободные . . . . . 10 дней и больше.

На 10-й день детеныши становятся очень подвижны, выбегают из гнезда, укрываются. Начинают есть зеленый корм, но без материнского молока еще существовать не могут.

К 14—15 дням от рождения полностью переходят на самостоятельное питание. Становятся значительно активнее при передвижениях. С этого времени начинают попадаться в капканы. Уже десятидневные детеныши по окраске и характеру шерсти становятся похожими на взрослых полевок. Последующие изменения окраски выражаются в некотором усилении серых тонов, за счет роста темносерой основной части их стержней. Среди этих двухцветных волос встречается большое количество темносерых, одноцветных. Черная полоса на спине становится более расплывчатой. Рыжеватые волосы перед ухом, примерно, к 18-му дню уже не доходят до его вершины и вновь образуют неясное рыжеватобурое пятно перед ухом, которое сохраняется и у взрослых перезимовавших особей. Примерно к этому же возрасту (18—20 дней) устанавливается длина волос (на спине 10 *мм*, на брюхе 7—8 *мм*, на хвосте 0,9 *мм*, на задней конеч-

ности 0,8 *мм*. В возрасте около 1 месяца начинается линька, заканчивающаяся у 2-месячных особей. Линька сначала охватывает бока тела и голову, затем переходит на нижнюю и заднюю части тела. Позднее линяет средняя часть спины. В отношении веса и размеров тела, с переходом к самостоятельному питанию, у полевок наблюдаются значительно более резкие индивидуальные колебания, и соотношения между отдельными признаками становятся менее постоянными, по сравнению с детенышами до 2-недельного возраста. Особенно изменчивым является вес полевок. Как показали опыты по выяснению влияния кормового режима на рост молодняка с живым весом особей от 10—14 *г* (что соответствует примерно 15—30-дневному возрасту), при питании свежей травой люцерны молодняк за сутки прибывает в весе на 1,6%, а при том же корме с добавлением семян овса даже на 3,8%. Питание же молодых полевок полынью (Сиверсова) вызывает потерю в весе за сутки на 4,8%. При неблагоприятных условиях кормового режима полевки могут за несколько дней потерять до 50% веса тела. Поэтому-то вес и не может считаться достаточно надежным критерием при определении возраста.

Изучая ряд пластических признаков (длина тела, хвоста, ступни, головы, высота уха, соотношение между этими величинами), мы остановились на использовании совокупности указанных признаков, выражая их в средне-арифметических возрастных показателях. Этот способ оказался пригодным для определения возраста полевок до 1 месяца, с ошибкой, не превышающей 2—3 дней. Для этого мы пользовались графическим изображением возрастных изменений признаков (рис. 1). К месячному возрасту полевки уже достигают минимальных размеров перезимовавших особей. Поэтому, основываясь на предлагаемых нами признаках, еще нельзя определить возраст особей, старше 1 месяца. Более надежными в этом отношении нам представляются анатомические особенности черепа и, в частности, строение межглазничной перегородки. Как известно, узкое межглазничное пространство, с хорошо развитым продольным гребнем, является одним из наиболее характерных систематических признаков взрослых особей полевок данного вида, резко отличающим их от других представителей рода *Microtus*. Однако, у молодняка межглазничное пространство сравнительно широкое, а гребень слабо развит еще и в 2-месячном возрасте. Сужения межглазничной перегородки и образование гребня у полевок более старших возрастов нам проследить не удалось, но, несомненно, данный признак заслуживает исследования.

Разработанная нами методика определения возраста полевок до 1 месяца позволила дополнить и внести некоторые поправки к имевшимся в литературе сведениям о развитии стадных полевок. Так, приходится несколько изменить указанные Климовым (1931) сроки прозревания и перехода на самостоятельное пита-

ние. Основываясь на живом материале, добывавшемся нами из популяций в природе, молодняк первого помета от перезимовавших начинает размножаться, примерно, в 1,5—2-месячном возрасте. Молодняк осенних пометов, как правило, не достигает

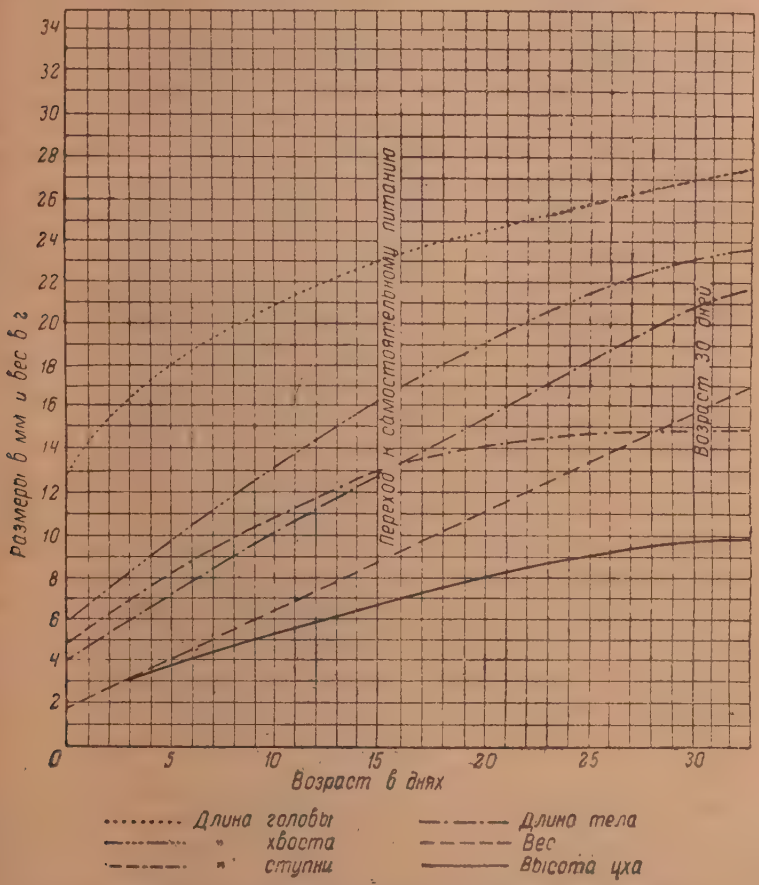


Рис. 1. Возрастное изменение размеров частей тела и общего веса полевок (*Microtus gregalis* Pall.)

половой зрелости до следующей весны. Однако, иногда встречаются случаи раннего полового созревания, в возрасте около 1 месяца, что чаще наблюдается у самцов. Зрелые спермии нами обнаруживались в семенниках, весом более 0,1 *г*. Кроме того, отмечены ускоренные сроки полового развития как для самцов, так и для самок на посевах люцерны, где беременность в 1945 г. наблюдалась в возрасте около одного месяца, при-

мерно на 2 недели раньше, чем на залежных землях. Причиной этого являются исключительно благоприятные для полевок пищевые качества люцерны.

Таким образом, разделив популяцию полевок на 3 группы, достаточно хорошо разграниченные по морфологическим признакам, мы можем получить более точное представление о ее возрастном составе, относя к 1-й группе детенышей в возрасте 1—14 дней, еще не начавших самостоятельно питаться; ко 2-й — подрастающий молодняк, как правило, неполовозрелый и не достигший размеров перезимовавших полевок, в возрасте 15—30 дней; к 3-й — условно взрослых полевок, в подавляющей массе достигших половой зрелости.

Изменение количественных соотношений указанных возрастных групп популяций позволяет судить об интенсивности гибели полевок в различные годы, а также о продолжительности их жизни.

Путем определения дат рождения добытого в природе молодняка нами, например, устанавливались примерные сроки и относительная величина пометов в течение периода размножения.

Для постановки прогнозов численности мышевидных грызунов, в целях плановой организации истребительных мероприятий, нельзя обойтись без определения возраста особей главнейших вредных видов. Только при наличии соответствующей методики объективного учета числа поколений и пометов в популяциях на посевных и неосвоенных землях служба сигнализации и прогнозов может получить истинные представления о механизме колебаний численности. Указанные данные совершенно необходимы также для установления зональных закономерностей колебаний численности и в целях районирования ареалов распространения грызунов, по степени их актуальности как вредителей сельского хозяйства и распространителей инфекционных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климов Ю. Н. 1931. К биологии узкочерепной полевки и приманочный метод борьбы с ней. Труды по защ. раст. Сибири т. 1 (8). ВАСХНИЛ.

2. Наумов Н. П. 1937. О сравнительной интенсивности размножения и гибели серой полевки и степной пеструшки, Зоолог. журн. т. XVI вып. 2.

3. Свириденко П. А. 1947. О росте и продолжительности жизни полевой мыши. Докл. Академии наук СССР т. 58 № 9.

4. Степанов П .Н. 1938. Сравнительное изучение возрастных изменений у грызунов в период роста. Зоолог. журн. т. XVII вып. 5.

И. П. ЕРШОВА

О ЯВЛЕНИЯХ ГИГРОРЕЦЕПЦИИ У ГРЫЗУНОВ

Известно, что некоторые млекопитающие обладают способностью находить воду на расстоянии. Так, например, Марэ еще в 1914 г. описал, как в Южной Африке в годы засухи зебры и антилопы раскапывают в определенных местах почву, чтобы добыть воду. Широко известны также перекочевки грызунов во влажные биотопы в периоды засухи и перемещения их с угнетенных засухой участков целины в западины с более свежим травостоем, в частности, и на посевы.

По наблюдениям Орлова и Фенюка (1927) полевки, поселившиеся в приморской низине Астраханской степи, заливаемой водой при ветрах с моря, не страдают от наводнений, т. к. заблаговременно переселяются на возвышенные места.

Впервые на вышеуказанное явление, с точки зрения физиологии высшей нервной деятельности животных, было обращено внимание доктором сельскохозяйственных наук Фалькенштейном (1946), описавшим опыты с полевками (*Microtus gregalis* Pall.) в приборе (ольфактоскопе), в котором грызуны двигались навстречу току влажного воздуха. Это явление названо указанным автором «гигрорецепцией», а в проявлении ее он подозревает участие Якобсонова органа.

Изучение явлений гигрорецепции проводилось нами на обыкновенной полевке (*M. arvalis* Pall.) и полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pall.). В опытах использовано 43 полевки и 44 мыши. Подопытным животным, предварительно выдержанным на водном голодании до 2 суток, предлагалось отыскать прикрытый пропарафинированной бумажной крышкой с мелкими отверстиями влажный песок, в одной из 12 кормушек в садке. Кроме того, параллельно были проведены опыты, в которых грызуны должны были передвигаться по одной из двух труб ольфактоскопа, через которые пропускались токи воздуха различной влажности. Подавляющее большинство грызунов успешно справлялось с обоими вариантами задачи. В ольфактоскопических садках полевки в 72% случаев (82 особи из 114) отыскивали влажный субстрат с первого же выхода, и лишь в 3% случаев — проявили ошибочные реакции. Для полевых мышей эти показатели были соответственно 52% и 5% (104 и 11 особей из 199),

в связи с чем у них оказалась и средняя продолжительность поиска (рис. 1) несколько выше, чем у полевок.

В опытах с ольфактоскопом, где животному, испытывающему дефицит во влаге, предоставлялась возможность найти воду, двигаясь навстречу току воздуха с повышенной влажностью, полевки и полевые мыши также проявили вполне определенную способность воспринимать даже сравнительно небольшие различия в степени влажности воздуха. В среднем, во влажной трубе ольфактоскопа относительная влажность воздуха равнялась 76%, в сухой — 59%, но даже падение разности во влажности до 7—10% не препятствовало, в подавляющем боль-

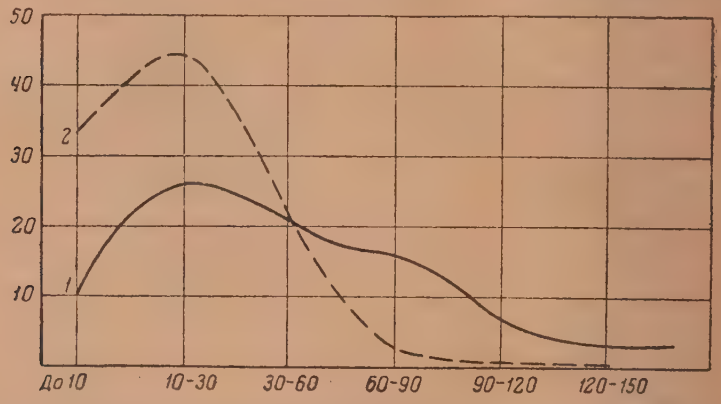


Рис. 1. Поиски влажного субстрата полевками (*Microtus arvalis* Pall.) и мышами (*Apodemus agrarius* Pall.). По вертикали — количество поисков в процентах от общего числа, по горизонтали — продолжительность поиска в секундах: *1* — мыши; *2* — полевки.

шинстве случаев, проявлению положительной реакции на более влажный воздух. У полевок эта реакция имела место в 85% опытов (91 случай из 108). С полевыми мышами опыты еще не закончены, но, повидимому, у них процент правильных выходов ниже.

Обращает внимание стереотипность реакций на влагу у полевок, подвергнутых только водному или только пищевому голоданию. Голодная полевка, в организме которой заведомо нет дефицита в воде, отчетливо реагирует как на влажную кормушку, так и на воздух повышенной влажности в трубах ольфактоскопа. В последнем случае животное, голодное и с намокшей шкуркой (в садке при пищевом голодании создавалось повышенное увлажнение) выбирает условия, явно неблагоприятные, с точки зрения теплового обмена, двигаясь во влажную трубу. По нашему мнению, подобная реакция значительно облегчает полевкам отыскивание таких участков местообитания, где обычно

имеется соответствующий потребностям организма корм (сочная растительность). Таким образом, в поисках воды животное может найти пищу, а в поисках пищи — воду. Такая генерализация рефлекторной деятельности для гигротрофных форм несомненно является адаптивной, имея крупнейшее значение в акте питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкаров Д. Н. 1944. Основы экологии животных.
2. Орлов Е. И. и Фенюк Б. К. 1927. Материалы к познанию фауны наземных позвоночных приморской полосы Астраханской области. Материалы к познанию фауны нижнего Поволжья, вып. 1.

С. Г. ПЕГЕЛЬМАН

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПИТАНИЯ НА ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ И РЕАКЦИИ КРОВИ У НЕКОТОРЫХ ГРЫЗУНОВ

Эпизоотии являются одним из факторов, регулирующих численность полевок и мышей. Для понимания причин возникновения эпизоотий необходимо изучение восприимчивости грызунов к инфекционным заболеваниям в зависимости от условий внешней среды.

При постановке исследований мы исходили из имеющихся литературных данных и неопубликованных материалов нашей лаборатории (И. Я. Поляков, 1947) о влиянии температурных и кормовых условий на состояние организма и размножение мышевидных грызунов. В связи с этим возникла необходимость выяснить, в какой мере общее физиологическое состояние грызунов, определяющее интенсивность их размножения, характеризует устойчивость к инфекционным заболеваниям.

Основанием к постановке данного исследования явились также работы эпидемиологов о влиянии внешней среды на восприимчивость организма к инфекциям (Барыкин, 1937; Зильбер и Любарский, 1937; Башенин, 1936; Белоновский, 1944; Ганнушкин, 1940) и работы коллектива сотрудников лаборатории иммунитета растений ВИЗР.

В качестве основного индикатора физиологического состояния организма и его сопротивляемости к инфекционным заболеваниям мы применяли реакцию агглютинации сыворотки крови. Антигенами служили бактериальные культуры бацилл Данича и бацилл Мережковского. Нами проводилось также контрольное взвешивание сердца, легких, печени, почек и селезенки. Одновременно изучался эстральный цикл самок и состояние семенников и придаточных желез у самцов.

Объектом исследования являлись полевые мыши (*Apodemus agrarius* Pall.) и общественные полевки (*Microtus socialis* Pall.).

Серия опытов была проведена с целью изучения угнетающего влияния высоких температур на физиологическое состояние грызунов. Подопытные мыши содержались в стеклянном термостате при температуре 31—32° в течение 20 дней. Контрольные особи находились в лаборатории при 20—24°, т. е. при температуре, являющейся для полевых мышей выше оптимальной. Последнее

обстоятельство привело к некоторому падению веса и угнетению половой системы грызунов. Все мыши кормились кондиционным зерном пшеницы, при наличии воды в избытке. Опыты были проведены в трех повторностях на 25 мышах.

Вскрытие показало значительные изменения во внутренних органах. Средний вес сердца и легких по отношению к весу тела оказался меньшим у мышей, содержавшихся в термостате. Вес печени и почек не изменился. Интересную картину дала реакция агглютинации. Все контрольные мыши показали весьма высокую степень реакции*, мыши же угнетенные дали отрицательную или (у молодых экземпляров) очень слабую реакцию (табл. 1).

Таблица 1

Реакция агглютинации сыворотки крови у полевых мышей (антиген — бац. Данича)

Контрольные		Угнетенные	
№№ сывороток	реакция	№№ сывороток	реакция
1	++++	5	+
2	++++	6	+
4	++++	7	++
—	—	8	++

Одновременно был поставлен опыт по выяснению особенностей процесса восстановления нормального состояния особей после угнетения температурным фактором. Группа полевых мышей содержалась 20 дней в термостате при 31—32° и затем была

Таблица 2

Влияние температуры среды на вес легких и сердца у полевых мышей

Подопытные группы	Температура среды	Продолжительность опыта в сутках	Отношение веса органов к весу тела в проц.	
			сердце	легкие
I	20—24	20	0,88	1,0
II	31—32	20	0,80	0,87
III	31—32	20	—	—
II и III	18—20	10	0,82	1,06

* Степень реакции агглютинации указывается общепринятыми в серологии условными знаками — крестами, от одного (очень слабая реакция) до четырех (высшая степень реакции). Отсутствие реакции обозначено минусом.

переведена в комнатную температуру (18—20°) на 10 дней. За время пребывания в термостате грызуны потеряли 12% веса тела. При последующем содержании в лаборатории они, в среднем, сохраняли вес на том же уровне. Однако, вскрытие показало интенсивное восстановление веса сердца и легких (табл. 2).

На одной группе полевых мышей реакция агглютинации была поставлена параллельно с двумя культурами — бац. Данича и бац. Мережковского (табл. 3).

Таблица 3

Реакция агглютинации сыворотки крови у полевых мышей (антигены — бац. Данича и бац. Мережковского)

Угнетенные				Контрольные			
№№ сывороток	антиген	разведение сывороток	реакция	№№ сывороток	антиген	разведение сывороток	реакция
35	Д	1:2	+	39	Д	1:2	++
	М		—		М		++
37	Д	1:2	—	41	Д	1:2	++
	М		—		М		++
38	Д	1:2	—	42	Д	1:2	Не став.
	М		—		М		++

Данные табл. 3 показывают, что антитела сывороток крови у мышей неспецифичны. Этого и следовало ожидать, поскольку иммунитет грызунов естественный. Данным обстоятельством объясняется и нестойкость реакции при разведениях сывороток. В природе среди грызунов часто наблюдается одновременно несколько эпизоотий, например, туляремийная в комбинации с чумной и стрептококковой (Бердников, 1934), чему соответствуют и наши данные о совпадении реакции агглютинации с двумя антигенами.

Воздействию угнетающей температуры в наших опытах подвергались и общественные полевки. Для контрольных особей, содержавшихся в лаборатории, условия были приближены к оптимальным. Они находились в просторных светлых садках с обильной земляной подстилкой, получали разнообразный корм — сено, пророщенное зерно (пшеница, ячмень, овес), корнеплоды. Животные прибавляли в весе, имели нормальный эстральный цикл и размножались (детенышей было в среднем 6 штук в выводке). После пересадки в термостат с температурой 30°, при кормлении зерном пшеницы с питьевой водой,—половой цикл у самок прекращался в течение первых двух суток и не восстанавливался в продолжение опыта. Полевки теряли в весе. Здесь к температурному угнетению присоединилось и кормовое (недостаточная влажность корма), что обычно бывает и в природе. Опыт про-

должался 30 суток. Реакция агглютинации, поставленная параллельно с бац. Данича и бац. Мережковского, показала различную интенсивность ее у контрольных полевок и отсутствие — у угнетенных (табл. 4).

Таблица 4

Реакция агглютинации сыворотки крови у общественных полевок (антигены: бац. Данича и бац. Мережковского)

Угнетенные			Контрольные		
№№	антиген	реакция	№№	антиген	реакция
43	Д	—	52	Д	+
	М	—		М	++
47	Д	+	61	Д	++
	М	—		М	+++
49	Д	—	62	Д	++++
	М	—		М	+++
50	Д	—			
	М	—			

В одной серии опытов с полевыми мышами угнетающим фактором было голодание. Этот фактор достаточно часто наблюдается в природе и нередко является элиминирующим.

Задача заключалась в том, чтобы проверить в лабораторных условиях влияние на организм грызунов длительного и кратковременного воздействия частичного голодания. Принимая вес тела за показатель общего физиологического состояния мыши, было решено добиться потери 25% веса тела в первой группе особей за 20 дней, а в другой — за 5 дней. Контрольным давался корм в избытке. Все грызуны содержались на кондиционном зерне пшеницы. Две мыши из 10 подопытных, не выдержав угнетения, пали. Две другие мыши достигли такого состояния, что для вскрытия их не требовался наркоз. В результате проведенных опытов, в первой группе, в среднем, вес понизился на 24,1%, а во второй группе — на 23,1%. Вес контрольных особей возрос на 2,3%.

Сравнение веса внутренних органов показало, что особенно значительно изменялся вес печени и сердца. Несмотря на то, что степень угнетения по общему снижению веса тела была одинакова, отличия в весе органов оказались большими у особей первой группы, подвергавшейся более длительному угнетению. Во второй группе соответствующие изменения были выражены слабее. Легкие не имели вовсе отличий в относительном весе. Это можно объяснить отсутствием запасных тканей в них, незначительной их зависимостью от процессов питания и тем, что их

слабое уменьшение в весе затушевывалось на фоне общего сильного истощения (табл. 5).

Таблица 5

Влияние голодания на вес внутренних органов полевых мышей

Подопытные группы	Продолжительность голодания (сутки)	Отношение веса органов к весу тела в проц.			
		сердце	легкие	печень	почки
I	20	0,62	1,02	3,97	1,26
II	5	0,70	0,87	4,74	1,58
III	Контроль	1,03	0,94	6,36	1,57

Так как все пересчеты делались на вес тела в проц., то очевидно, что при угнетении и соответственном общем падении веса, внутренние органы, играющие жизненно важную роль в процессах обмена веществ, значительно больше теряют по сравнению с общим весом тела. Также и при восстановлении, перечисленные органы отзываются на улучшение условий сильнее и скорей, чем вес тела. Агглютинация сыворотки крови у угнетенных мышей отсутствовала.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные опыты с несомненностью подтверждают прямое влияние температурных и кормовых условий на физиологическое состояние организма грызунов, выражающееся в морфологических изменениях его внутренних органов.

2. Изменение общего физиологического состояния сопровождается изменением агглютинирующих свойств сыворотки крови и соответственным ослаблением или усилением устойчивости к заболеваниям.

3. Температура и кормовые условия, определяющие реакцию агглютинации сыворотки крови, в то же время оказывают решающее влияние на размножаемость грызунов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В. А. 1937. — Теоретические основы иммунитета, т. 1.
2. Башенин, В. А. 1936. — Курс общей эпидемиологии.
3. Белоновский Г. Д. 1944 — Динамика иммунитета.
4. Бердников В. А. 1934. — Эпизоотия туляремии на мышевидных грызунах как причина вспышки на людях. Вестн. микроб., эпидем. и паразитол., т. XIII, в. I.
5. Ганнушкин М. С. 1940 — Общая эпизоотология.
6. Зильбер Л. А. и Любарский В. А. 1937. — Иммунитет.

М. А. ВЕЛИЧКО и Т. М. МОКЕЕВА

О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИИ КИШЕЧНИКА ГРЫЗУНОВ

Малые размеры многих современных грызунов и связанная с ними относительно большая поверхность тела обусловливают высокий расход энергии на теплоотдачу. Компенсация этих затрат происходит за счет исключительной интенсивности окислительно-восстановительных процессов, показателем чего является высокая потребность грызунов в кислороде. Обыкновенная полевка, например, при температуре 10° на 1 *г* веса за 1 минуту потребляет кислорода 0,122 *см*³ (Мокеева, 1948), а более крупные млекопитающие, как лисица, — 0,007 *см*³ (Ольнянская и Слоним, 1947). Для поддержания жизненных процессов на оптимальном уровне, при растительном типе питания, грызуны нуждаются в относительно большем количестве пищи, по сравнению с крупными млекопитающими. Экспериментально установлено, что суточное потребление корма мелкими формами мышевидных грызунов составляет при питании травой до 200% от веса тела (полевки) и до 25% — при питании зерном (мыши, хомячки).

Имеющиеся в литературе отрывочные данные не позволяют установить, как отражается специфика питания на строении и функции кишечника у тех или иных видов грызунов.

В целях выяснения указанных вопросов нами проведены макро- и микроанатомические, рентгеноскопические и микробиологические исследования кишечника двух видов полевок—обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* Pall.) и общественной полевки (*M. socialis* Pall.), серого хомячка (*Cricetulus migratorius* Pall.) и малоазийской песчанки (*Meriones tristrami* Thomas), с одновременным учетом их кормовой специализации.

Из указанных видов полевки адаптированы к питанию зелеными частями растений. Серый хомячок и малоазийская песчанка типично зерноядные формы; возможность выживания их на одном зеленом корме ограничена 3—5 днями. В питании серого хомячка зеленый корм играет несколько большую роль, чем у малоазийской песчанки, что связано с большей потребностью у него в воде.

Макро- и микроанатомические исследования кишечника указанных видов позволяют установить ряд нижеизлагаемых характерных особенностей.

1. Длина кишечника превосхидт длину тела в 4,3—5,4 раза, то-есть соответствует длине кишечника всеядных животных (табл. 1). В то же время известно, что у таких растительноядных форм, как жвачные, кишечник длиннее тела в 25 раз.

2. Задний отдел кишечника обыкновенной и общественной полевок превосходит по размерам средний отдел почти в два раза. У серого хомячка размеры обоих отделов, примерно, одинаковы. У малоазийской песчанки средний отдел кишечника больше заднего не только по длине, но и по объему, так как диаметр просвета здесь превосходит диаметр толстых кишок.

3. Сильного развития достигает слепая кишка как по длине, так и по объему. У общественной полевки она превышает длину тела на 5—10%, а по объему больше желудка в 4 раза. У обыкновенной полевки слепая кишка длиннее тела на 10—28%, а по объему больше желудка в 4—5 раз. У серого хомячка слепая кишка, примерно, в 3 раза короче длины тела, однако, по объему она тоже превосходит желудок в 2—2,5 раза. У малоазийской песчанки длина слепой кишки более половины длины тела, а по объему, примерно, в 3 раза меньше желудка *.

4. Слизистая поверхность переднего отдела кишечника — пищевода и желудка — безжелезистая, представлена многослойным плоским эпителием, с ороговевшим на поверхности слоем. Наиболее сильного развития достигает безжелезистое поле в желудке полевок. Здесь весь левый и бо́льшая часть правого отделов покрыты ороговевшим эпителием. Сохраняется небольшая зона фундальных желез, локализованная в правом отделе желудка — по б. кривизне, и пилорическая зона, представленная в виде узкой полоски в области выходной заслонки. У серого хомячка и малоазийской песчанки весь левый отдел желудка также выстлан ороговевшим эпителием, а правый — железистым.

Таким образом, при относительно коротком кишечнике и значительном ороговении эпителия желудка, у полевок преобладает развитие заднего, у малоазийской песчанки — среднего отделов кишечника, а серый хомячок занимает промежуточное положение. В соответствии с этими особенностями у полевок основные функции пищеварения осуществляются, повидимому, в заднем отделе кишечника, а у малоазийской песчанки и серого хомячка большее значение имеет средний отдел.

Наши предположения, вытекающие из анатомических особенностей строения кишечника, подтвердились данными рентгеноскопического и микробиологического исследований.

---

* Объем желудка и слепой кишки взяты нами при среднем наполнении.

Изучение быстроты прохождения пищи рентгеноскопическим методом * позволило установить, что наиболее продолжительное время пища задерживается в заднем отделе кишечника главным образом в слепой кишке. У полевок пища задерживается в желудке не более трех часов (табл. 2). Уже через 30 минут после принятия животным контрастной пищи, последняя проникает в средний отдел кишечника, а через час—в нижний, где задерживается до 28—30$^1/_2$ часов. У серого хомячка пища задерживается в желудке до 8$^1/_2$ часов. Вместе с тем, отдельными порциями она поступает в средний отдел кишечника уже через полчаса после кормления и через 2$^1/_2$ часа (но не ранее) в нижний отдел. У малоазийской песчанки пища задерживается в желудке до 40 часов. Через полчаса после кормления она начинает проникать в средний отдел, где задерживается до 50 часов. В нижний отдел кишечника пища попадает через 2$^1/_2$ часа после кормления и задерживается до 59 часов.

Длительное пребывание пищи в нижнем отделе кишечника главным образом в слепой кишке свидетельствует о значительной пищеварительной функции этого отдела, особенно у полевок.

Микробиологический анализ желудочно-кишечного тракта, произведенный на 5 экземплярах общественной полевки **, показал, что в желудке и среднем отделе кишечника присутствует случайная микрофлора, попавшая сюда вместе с пищей: сарцины с желтым пигментом, стафилококки с розовым пигментом, стафилококки в виде молочнобелых колоний и споровые гнилостные палочки. В подвздошном отделе кишечника количество микроорганизмов увеличивается.

Микрофлора слепой кишки наиболее обильная, разнообразная и является эндемичной для этого отдела. Здесь обнаружены следующие физиологические группы: 1) целлюлозоразлагающие анаэробные бациллы, энергично разлагающие клетчатку, 2) дрожжи, сбраживающие глюкозу, 3) coli-подобные палочки, сбраживающие глюкозу и лактозу, 4) маслянокислые бактерии, 5) молочнокислые бактерии, склонные к росту в анаэробных условиях. Микроорганизмы, встречающиеся в переднем и среднем отделах кишечника, здесь почти полностью отсутствуют.

В толстой кишке встречается микрофлора слепой кишки, а в прямой преобладают гнилостные бактерии.

Для всего желудочно-кишечного тракта характерно наличие грибковой формы, типа mucor.

---

* Произведено более 150 снимков в различное время после кормления контрастной пищей, начиная с 30 минут и до 59 часов. В качестве корма давалась крупно молотая пшеница, смешанная с сернокислым барием и небольшим количеством воды. Получался комок плотного теста. Предварительно грызуны голодали 2—6 часов. Им задавалось около 2 *г* контрастного корма.

** Работа выполнена в лаборатории микробиологического метода борьбы с грызунами Всесоюзного ин-та с-х. микробиологии.

Обилие эндемичных физиологических групп микроорганизмов в заднем отделе кишечника и главным образом в слепой кишке свидетельствует о большой пищеварительной роли этого отдела кишечника.

Ведущую роль в бактериальной переработке пищи бесспорно играют разлагающие целлюлозу микробы.

Итак, среди растительноядных млекопитающих грызуны представляют специфичную группу, что находит свое отражение в морфологических и физиологических особенностях кишечника. Однако, различный характер кормовой специализации обусловливает и существенные различия между отдельными видами. Для травоядных форм характерно сильное сокращение железистого и преобладание ороговевшего эпителия в желудке. Пищеварительная функция последнего, в связи с этим, ослаблена, и время нахождения пищи здесь непродолжительно. Богатая клетчаткой пища длительное время задерживается в сильно развитой слепой кишке, где под влиянием богатой микрофлоры подвергается энергичному процессу разложения. Зерноядные формы отличаются меньшим развитием слепой кишки. Железистое поле желудка здесь менее редуцировано и более развит средний отдел кишечника. Пища в указанных отделах задерживается более продолжительное время. Повидимому, этому отделу кишечника принадлежит основная пищеварительная функция.

Указанные морфологические и физиологические особенности кишечника вышеописанных видов вполне согласуются с характеристикой их кормовых требований.

Таблица 1

Степень развития кишечника

Исследуемые виды	Длина тела (в *см*)	Длина кишечника (в *см*)	Отношение длины (в проц.) заднего отдела кишечника (вместе со слепой кишкой) к среднему отделу	Отношение длины (в проц.) слепой кишки к телу животного	Отношение длины (в проц.) всего кишечника к длине тела животного
Общественная полевка	9,4	50,0	170	105—110	530
Обыкновенная полевка	9,8	52,8	180	110—128	540
Серый хомячок .	12,0	58,0	98	36	480
Малоазийская песчанка	15,3	66,2	70	54	430

Таблица 2

Скорость прохождения пищи

Исследуемые виды	Отделы кишечника		
	желудок	средний отдел кишечника	задний отдел кишечника
Общественная полевка . .	до 2 ч. 30 м.	от 0 ч. 30 м. до 8 ч. 30 м.	от 1 ч. 00 м. до 30 ч. 30 м.
Обыкновенная полевка . .	до 3 ч. 00 м.	от 0 ч. 30 м. до 8 ч. 00 м.	от 0 ч. 40 м. до 28 ч. 00 м.
Серый хомячок	до 8 ч. 30 м.	от 0 ч. 30 м. до 8 ч. 30 м.	от 2 ч. 30 м. до 32 ч. 00 м.
Малоазийская песчанка . .	до 40 ч. 00 м.	от 0 ч. 30 м. до 50 ч. 00 м.	от 2 ч. 30 м. до 59 ч. 00 м.

Кандидат с-х. наук И. М. ПОЛЯКОВ
и научный сотрудник М. С. ХОЛОДНЮК

ДЫМЫ КАК МЕТОД БОРЬБЫ С НАРУЖНЫМИ ВИДАМИ ГОЛОВНИ

Основанием к проведению исследования, в связи с трудностями снабжения протравителями во время войны, послужило замеченное в практике явление меньшего поражения головней растений из семян, высушенных в овинах или ригах. Действие дымов на микроорганизмы давно известно из практики копчения продуктов. В ходе работы, однако, выяснилось, что вопрос о фунгицидном использовании дымов имеет также и общее значение, как пример использования аэродисперсных систем в практике защиты растений.

Дымами называются истинные коллоидно-химические аэрозоли, в которых дисперсионной средой является воздух, а дисперсной фазой — твердые частицы. Материя в аэрозольном состоянии находится в виде огромного числа мелких частиц, обладающих большой удельной поверхностью и свойствами индивидуальных молекул. Благодаря такой большой площади огромное число молекул диспергированного вещества находится во внешнем поверхностном слое, что обусловливает повышение химической активности вещества и ускорение физических и физико-химических процессов. Ряд реакций, протекающих в обычных условиях достаточно медленно, в аэрозольном состоянии заканчиваются весьма быстро и по скорости приближаются к газовым реакциям. В силу этого активность химических соединений увеличивается в десятки раз, а в нашем конкретном случае, например, антрацен (см. дальше) переходит из нетоксичного препарата (примененного в виде обычного порошка) в весьма эффективное действующее начало.

Исходя из изложенного, вначале была исследована в лабораторных условиях токсичность различных нейтральных дымов в отношении спор головни и всхожести семян.

Дым получался из разных древесных пород: ольхи, сосны, березы, можжевельника и торфа. Все опыты вначале ставились с дымами, которые под давлением пропускались через толщу зерна. Последнее достигалось при помощи дымаря, применяемого в пчеловодстве.

Наболее эффективными в отношении твердой головни пшеницы оказались дымы, получаемые от сжигания ольхи, затем сосны и березы. Слабую токсичность проявил торфяной дым.

На основании результатов лабораторных опытов были заложены полевые деляночные опыты с пшеницей и овсом на полях Архангельской областной сельскохозяйственной станции. Эти опыты показали, что семена, находящиеся в проходящем дыму в течение тридцати минут, полностью освобождаются от головни. Исключением является торфяной дым. Влияние дыма на развитие пыльной головни овса иллюстрируется данными табл. 1.

Таблица 1

Влияние одымления семян овса на процент развития пыльной головни

Варианты	Контроль	Березовый дым 15 *м*	Березовый дым 30 *м*	Сосновый дым 30 *м*	Можжевельниковый дым 60 *м*	Торфяной дым 60 *м*	Гранозан
Процент развития головни	12,2	0,4	0,0	0,0	2,0	13,0	0,8

Одымление семян не снижало их всхожести. Такие обнадеживающие данные позволили в дальнейшем направить работу по линии уточнения техники применения метода в колхозах и усовершенствования способов использования новых действующих начал.

Из существующих приспособлений в колхозах, по нашему мнению, для одымления семян могли быть использованы дымовые сушилки, овины и так называемые украинские земляные сушарни. Во всех этих способах одымления семян — дым поступал в зерно не под давлением (как то было в наших предварительных опытах), а распространялся в толще семян диффузно. Это вызвало необходимость изучить степень пригодности дымов, получаемых таким образом для наших целей при разных режимах протравливания.

В результате проведенных опытов и определения токсичности было установлено, что одымление семян без применения давления вполне возможно при соответствующем слое зерна и периодическом ворошении его. При этом в овинах, сушилке и сушарне протравливание можно начинать через 15 минут после начала топки, когда пойдет ровный дым.

С практической точки зрения экспозиция одымления семян в 30 минут нам казалась мало производительной, поэтому дальнейшие исследования были направлены к тому, чтобы снизить ее. Рассматривая дымы, как аэрозоли, с подвижной коллоиднохимической системой, мы пришли к выводу, что экспо-

зицию одымления можно снизить. Для этого необходимо было лишь обеспечить дальнейшее продвижение и действие токсических веществ дыма, равномерно распределенных по поверхности зерна, другим способом, например увлажнением семян.

С этой целью мы применили замочку одымленных семян 10-процентным количеством воды от веса зерна, по типу полусухого способа протравливания. Такой способ замочки водой одымленных семян позволил в несколько раз снизить продолжительность обработки зерна дымом.

Доказав экспериментальным путем наличие токсических веществ для возбудителей грибных заболеваний в древесных дымах, дальнейшие исследования в лаборатории мы направили по двум путям. Прежде всего мы попытались действующие начала дымов растворить в воде, чтобы использовать раствор, как жидкий фунгицид. Для этого мы пропускали дым через воду или насыщали им воду при прохождении дыма над ее поверхностью.

Экспериментально было показано положительное влияние одымленной воды в отношении борьбы с головней пшеницы и проса. При этом установлено, что насыщение лучше вести путем пропускания дыма через воду по типу барбатации. Для этой операции достаточно одного часа. Одновременно для получения того же насыщения путем пропускания дыма над водой требуется минимум четыре часа.

Недостатком данного метода оказалась потеря токсичности раствора через сутки после одымления. Последнее вызывает необходимость ежедневного изготовления свежего раствора, что в практике применения крайне затруднительно. Указанное явление вполне закономерно, поскольку в коллоидном растворе (частички дыма в воде) происходит старение коллоида и выпадение осадка. Для предотвращения этого явления необходим соответствующий стабилизатор раствора.

Второе направление в нашей лабораторной работе преследовало цель использовать действующие начала дыма в пылевидном состоянии, так как наиболее рентабельным методом является метод сухого протравливания. Технически в лабораторных условиях эта задача была решена путем адсорбции дыма на древесный уголь. Последний давно известен, как хороший адсорбент, но в данном случае он ценен еще тем, что его в виде кусков (величиной 1,5—2,0 *куб. см*) можно равномерно одымить без применения давления, в то время, как с другими сыпучими адсорбентами (например глиной) это практически сделать крайне сложно, а в условиях хозяйств даже невозможно.

После одымления уголь измельчался в ступке до пылевидного состояния и употреблялся, как сухой протравитель. Данные по эффективности его в отношении спор головни представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние опудривания зерна одымленным углем (3 *кг/т*) на развитие спор головни и всхожесть семян пшеницы и проса

Варианты опыта	Пшеница		Просо	
	Рост спор головни	Всхожесть семян в проц.	Рост спор головни	Всхожесть семян в проц.
Уголь, одымленный березовым дымом, 1 час	единично	91	—	—
Уголь, одымленный березовым дымом, 2 часа	то же	90	—	—
Уголь, одымленный березовым дымом, 3 часа	0	90	0	90
Уголь, одымленный березовым дымом, 5 часов	0	89	0	88
Уголь, одымленный березовым дымом, 6 часов	0	86	0	81
Уголь, одымленный березовым дымом, 9 часов	0	86	0	82
Уголь неодымленный (контроль)	+	91	+	87

Из приведенных данных следует, что уголь, который одымляется не меньше трех часов, является токсичным в отношении спор головни и не снижает всхожести семян. Полученные результаты привели нас к выводу, что печная сажа, являясь скоплением мельчайших частичек угля с адсорбированными на нем продуктами горения, может служить готовым протравителем, имеющимся в условиях каждого колхоза. Данные лабораторного испытания сажи как протравителя приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние опудривания зерна сажей (3 *кг/т*) на развитие спор головни и всхожесть семян пшеницы

Варианты опыта	Рост спор головни	Всхожесть семян в проц.
Чистая сажа	0	68
Сажа — тальк 1:4	0	69
» » 1:6	0	67
» » 1:10	единично	70
Контроль	+	72

Из данных таблицы следует, что наше предположение вполне оправдалось. При этом не только чистая сажа, но и смесь ее с наполнителем в соотношении 1 : 6 токсична для спор головни пшеницы.

На основании полученных результатов нами были заложены опыты в производственных условиях Кировской области и Алтайского края. Данные по этим испытаниям приведены в нижеследующих таблицах №№ 4, 5, 6 и 7.

Таблица 4

Эффективность применения дыма как протравителя пшеницы, сорт Лютесценс 062, в условиях Кировской области

Варианты опыта и место работы	Количество растений на 1 $м^2$	Проц. развития твердой головни	Урожай в *ц/га*
Учебное хозяйство Ветеринарного института			
Семена не обработанные. Контроль .	212	3,5	12,7
Семена, обработанные березовым дымом, 30 минут	253	0,14	13,5
К/х „Красный пахарь"			
Семена не обработанные. Контроль .	274	6,0	9,8
Семена, обработанные осиновым дымом, 30 минут	281	Следы	9,7

Аналогичные данные получены на мелко-деляночном опыте, поставленном в учебном хозяйстве Кировского ветеринарного института.*

Таблица 5

Эффективность применения дыма как протравителя на развитие твердой головни пшеницы и пыльной головни овса

Варианты опыта	Количество растений на 1 $м^2$	Проц. развития головни	Урожай в *ц/га*
Пшеница:			
Семена не обработанные — контроль	471	6,0	17,6
Семена обработанные березовым дымом, 30 минут	475	0,15	17,9
Овес:			
Семена не обработанные — контроль	389	4,6	16,5
Семена, обработанные березовым дымом, 30 минут	393	0,5	16,9

* Работу в Кировской области проводила научный сотрудник А. А. Хохлова.

Таблица 6

Эффективность применения дыма как протравителя зерновых культур в условиях Алтайского края

Варианты опыта и место работы	Пшеница			Овес		
к-х „Борец" — Павловского района	Полевая всхожесть	Проц. развития твердой головни	Урожай в *ц/га*	Полевая всхожесть	Проц. развития пыльной головни	Урожай в *ц/га*
Семена не обработанные, контроль	87	1,25	4,17	51	7,8	12,2
Семена, одымленные в бане, 30 минут	83	0,0	4,12	66	2,2	11,6
Семена, одымленные в бане, 15 минут	91	0,06	4,54	—	—	—
Семена, одымленные в бане, 15 мин. + замочка 10-проц. количеством воды	89	0,0	4,40	69	1,8	13,3
Семена, одымленные на сушарне, 15 минут	—	—	—	60	3,9	10,8
Семена, одымленные на сушарне, 15 мин. + замочка 10-проц. количеством воды	—	—	—	53	1,3	13,0
Семена, опудренные сажей, 2 *кг/т*	86	0,23	4,44	—	—	—

Таблица 7

Эффективность применения дыма как протравителя зерновых культур в Алтайском крае (мелко-деляночный опыт)

Варианты опыта и место работы	Процент развития головни		
	Пшеница	Овес	Просо
Подсобное хозяйство ВИЗР:			
Семена не обработанные, контроль	1,5	0,8	7,3
Семена, обработанные березовым дымом, 15 минут	0,3	0,1	2,1
Семена, обработанные березовым дымом, 30 минут	—	0,06	1,9
Семена, обработанные березовым дымом, 15 минут + замочка 10-проц. количеством воды	0,2	0,0	0,4
Семена, обработанные березовым дымом, 30 минут + замочка 10-проц. количеством воды	—	0,0	0,0
Семена, опудренные сажей, 3 *кг/га*	0,8	—	—

Из данных таблиц видно, что проходящий (диффузно) через зерно в течение тридцати минут дым сильно снижает пораженность пшеницы головней.

Продолжительность одымления семян пшеницы вполне можно снизить в два раза за счет последующей замочки водой обработанного дымом зерна.

Применимость полученных выводов доказана и в отношении пленчатых культур, но здесь еще нужно уточнить длительность обработки семян дымом. Относительно меньший процент снижения развития головни на просе, по сравнению с овсом, объясняется тем, что дым, проходящий диффузно в толщу зерна, не так быстро и равномерно проникает через плотный слой мелких семян.

В результате проведенной работы нами установлена возможность сильного снижения развития головни одымлением семян. Последняя соответствует сушилкам и представляет особенно большой практический интерес, так как одымление семян на сушарне устраняет те неудобства для работающих в дыму, какие существуют в овинах.

Протравливание зерна дымом не только не снижает всхожести, а, наоборот, способствует дозариванию семян, имеющих не кондиционную всхожесть.

В целом, касаясь одымления семян, необходимо отметить, что указанный способ является достаточно эффективным с теми видами головни зерновых культур, в отношении которых применяются стандартные химические протравители.

Однако, с точки зрения производительности труда, одымление семян при указанных экспозициях можно рекомендовать лишь в условиях, когда отсутствуют стандартные химические средства борьбы с указанными видами головни. Эта рекомендация ВИЗР и была сделана в 1944 г.

Что касается полевой оценки эффективности сажи и одымленного угля, как пылевидных протравителей, то результаты испытаний носят пестрый характер. В связи с этим, поставленными дополнительными опытами установлено, что эффективность сажи зависит от срока и условий ее получения. Аналогично ведет себя и одымленный уголь. В свете изложенного выше о аэрозолях данное явление главным образом объясняется тем, что здесь происходит нарушение коллоидно-химических свойств токсических веществ, какие представлены в дымах, как в аэродисперсной системе. Из этого следует, что с практической точки зрения указанное направление малоперспективно до тех пор, пока не будут уточнены условия образования системы и не найдены стабилизаторы последней.

В силу изложенного основной задачей ближайшего исследования являлось изыскание эффективного одымления семян, позволяющего механизировать данный процесс поточным спо-

собом. Последнее нам представлялось возможным сделать путем увеличения токсичности нейтральных дымов в момент их образования за счет введения катализатора или употребления токсических добавок.

В первом случае была использована как катализатор медная сетка, через которую проходил дым непосредственно после его образования. Основанием к этому являлось то, что при синтетическом методе получения формальдегида из метилового спирта, пары последнего пропускают через накаленные медные спирали, которые ускоряют реакцию окисления. Учитывая это, а также то, что при сухой перегонке дерева, которая имеет место и при получении дыма, в первой фазе дымообразования, образуется до одного процента метилового спирта,—мы, применяя медную сетку, переводим последний в формальдегид, а тем самым увеличиваем токсичность дыма. Токсичность же формальдегида в отношении головни, притом в ничтожной концентрации, общеизвестна. Данные по этому исследованию приведены в табл. 8.

Из этих данных следует, что высказанное нами предположение принципиально правильно. Однако, реализовать его в тот момент не представлялось возможным без подбора другого соответствующего катализатора.

Таблица 8

Сравнительная эффективность ольхового дыма на развитие головни пшеницы

Экспозиция одымления	Действие дыма из ольхи					
	непосредственно		через один слой медной сетки		через два слоя медной сетки	
	Рост спор головни	Всхожесть семян в проц.	Рост спор головни	Всхожесть семян в проц.	Рост спор головни	Всхожесть семян в проц.
Семена не обработанные, контроль	+	61				
Семена, обработанные дымом, 5 минут	+	59	+	59	+—	56
Семена, обработанные дымом, 15 минут . . .	+	57	+—	45	—	52
Семена, обработанные дымом, 30 минут . . .	+—	52	—	40	—	49

Второе направление заслуживает большего внимания. Здесь токсической добавкой нами был взят антрацен. Последний, наряду с доступностью сырья, обладает особенностью хорошо возгоняться при достаточно низких температурах и давать отличный дым.

Проведенные лабораторные опыты показали, что добавляя антрацен в небольших количествах к продуктам сжигания, мы получали соответствующий токсический эффект в отношении спор головни при экспозициях в пять раз меньших, чем от нейтрального дыма. Ориентировочные полевые опыты это подтвердили. Последнее имеет принципиальное значение. Это уже непосредственно ставит на реальные позиции вопрос механизации процесса одымления семян. Далее, при использовании химии дымообразующих веществ, перед нами открывается возможность подбора новых токсикантов, которые при обычных способах употребления мало эффективны или совсем недействительны Этот вывод касается не только фунгицидов, но и инсектицидов, так как в состав применяемых дымообразующих смесей входят в большом количестве различные органические соединения и в частности нафталин.

Приведенными данными вполне доказано повышение эффективности химических соединений при переходе в аэродисперсную систему. В дымах, получаемых от сжигания древесины, присутствует ряд токсических веществ, которые можно использовать для протравливания зёрна.

Изложенные выше материалы указывают на необходимость продолжить работы, с учетом следующих соображений.

1. Одымление семян, как метод равномерного нанесения фунгицида, представляет одну из идеальнейших форм применения инсектофунгицидов. Его нужно использовать также и в качестве носителя тех или иных токсических начал препаратов.

2. Метод одымления необходимо опробовать с целым рядом заболеваний семян и в частности льна, где в настоящее время применяют только пылевидные препараты, дающие в практике низкий эффект (ПД).

3. Указанный метод может получить применение для дезинфекции овощей и их хранилищ, а также при употреблении различных инсектофунгицидов, вместо опрыскивания и опыливания.

4. При помощи указанного метода не исключена возможность повышения токсичности недостаточно эффективных инсектофунгицидов и других химических соединений, имеющих большую сырьевую базу.

И. М. ПОЛЯКОВ
Канд. с-х. наук

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ИММУНИЗАЦИИ КАК МЕТОДА БОРЬБЫ С БУРОЙ И ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Нашими опытами, о которых уже сообщалось (1940), была показана перспективность химической иммунизации растений как метода борьбы с болезнями, в частности с ржавчиной пшеницы. Из этих опытов выяснилось, что применение иммунизатора в форме опудривания или замочки семян при яровизации имеет, по сравнению с подкормками, большее значение для снижения поражения ржавчиной. При этом оказалось, что одна обработка семян, как и одни поверхностные подкормки иммунизатором, не дает надлежащего эффекта — снижения заболевания до хозяйственно неощутимых размеров; необходимо применять и то и другое совместно.

Проверка эффективности совместного применения двух методов в полевых условиях являлась задачей наших исследований. Наряду с этим мы также изучали вопрос о возможности замены иммунизаторов в подкормках обычными удобрениями, взятыми в ином соотношении их компонентов. Положительная роль последних в борьбе с ржавчиной теоретически обоснована, а с практической точки зрения применение в подкормках обычных удобрений во много раз дешевле, чем применение иммунизаторов. Так, из литературы (Сисакян и Рубин, 1939; Курсанов, 1939; Кудрявцева, 1940) известно, что засухо-, морозо- и ржавчиноустойчивость растений связаны с изменением характера ферментативной деятельности в клетках главным образом с изменением отношения синтеза к гидролизу. Ряд работ (Курсанов, 1937; Щербаков, 1938; Сисакян, 1939 и др.) показывает, что введение зольных элементов, в частности калия, в растение также меняет ход ферментативных процессов в клетках. На основе сказанного и учитывая то, что калий увеличивает устойчивость пшениц к ржавчине (Проничева, 1939 и др.), мы могли ожидать положительных результатов при замене в подкормках иммунизаторов обычными удобрениями.

Опыты ставились в Ставропольском крае—в отношении желтой ржавчины на яровой пшенице Цезиум 0111 и озимой пшенице

Украинка, а также в Ленинградской и Кировоградской областях, — в отношении бурой ржавчины только на яровой пшенице Цезиум 0111 *.

Основными вариантами опыта были следующие: 1) семена обрабатывались иммунизатором (в виде опудривания или замочки при яровизации); 2) семена обрабатывались иммунизаторами и в дальнейшем посевы подкармливались или только иммунизаторами, или только удобрениями, или теми и другими вместе; 3) семена ничем не обрабатывались, и посевы не подкармливались (чистый контроль); 4) семена ничем не обрабатывались, но посевы в дальнейшем подкармливались удобрениями. Норму калия мы увеличивали в два раза. Иммунизатор вносился из расчета 5 *г* на 1 *кв. м.*

В опытах, помимо учета ржавчины, проводились наблюдения за всхожестью семян в полевых условиях и фазами развития растений. После уборки был произведен учет урожая с делянок, а также определялись натура и абсолютный вес зерна. Учет ржавчины пшеницы производился согласно принятой методике: бурая ржавчина учитывалась в процентах по принятой шкале, а желтая ржавчина — в долях листовой пластинки, занятых пустулами ржавчины. Повторность во всех вариантах была четырехкратной.

Подкормка удобрениями и иммунизаторами должна была производиться в фазы второго листа и кущения; однако по техническим причинам, подкормки вносились с опозданием, уже после появления ржавчины (особенно в Кировоградской области).

В качестве иммунизаторов были взяты этилендироданид, препарат № 1, акридинпроизводное мышьяка, толуолсульфамид, сульфамид и стрептоцид. Акридинопроизводное мышьяка и препарат № 1 были включены в опыт в целях завершения прежних наших работ с ними в полевых условиях, а этилендироданид — как представитель роданистопроизводных соединений, которые, по нашим данным, являются наиболее перспективными в качестве иммунизаторов растений в отношении грибных заболеваний. Толуолсульфамид был взят потому, что он является наиболее эффективным из всех препаратов, которые испытывались в борьбе с ржавчиной пшеницы методом поверхностной посыпки и внесения в почву (Hassebrauk, 1938), а сульфамид — для сравнения с только что описанным препаратом, а также в связи с его хорошей растворимостью в воде. Стрептоцид был включен в опыт по ряду соображений. Во-первых, он является по существу видоизменением толуолсульфамида: последний имеет формулу $CH_2C_6H_4SO_2NH_2$, в то время как стрептоцид представляет то же вещество, где метильная группа замещена на 2—4 диамидоазобензола, т. е. введено еще одно ароматическое кольцо

* В работе принимала участие М. Ф. Кожуро, за что приношу ей большую благодарность.

с двумя амидными группами. Во-вторых, в токсикологии доказана прямо пропорциональная зависимость увеличения токсичности химиката от увеличения его атомного веса. Ранее это было подтверждено нами в отношении некоторых иммунизаторов: хинолина, который оказался эффективнее, чем пиридин, и акридина, более эффективного обоих этих соединений. Наконец, стрептоцид весьма быстро и глубоко проникает через оболочки в ткани подопытного объекта. Дозировки иммунизаторов для обработки зерна были взяты такие, которые, согласно лабораторно-оранжерейным опытам, не вызывали снижения всхожести семян. Подкормка применялась по принятой схеме, за исключением лишь того, что на озимой пшенице при подкормке, вместо указанных препаратов, употреблялась пикриновая кислота. Последнее было вызвано тем, что мы к соответствующему сроку не имели достаточного количества препаратов. Между тем, пикриновая кислота, наряду со свойствами удобрителя, обладает и свойствами иммунизатора (Gassner, 1936). Результаты опытов с желтой ржавчиной приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная эффективность иммунизаторов для желтой ржавчины на озимой пшенице Украинка

(Ставропольский край, 1940)

Препарат	Дозировка в г	Без подкормки	Подкормка		
			пикриновая кислота	РК	пикриновая кислота и РК
Контроль	—	0,40—0,89	0,28—0,78	0,19—0,71	—
Толуолсульфамид	1	0,24—0,74	0,23—0,72	0,20—0,73	0,18—0,68
	3	0,26—0,79	0,28—0,84	0,21—0,59	0,10—0,70
Сульфамид . . .	3	0,25—0,79	0,17—0,72	0,14—0,58	0,11—0,63
	5	0,22—0,76	0,13—0,70	0,06—0,57	0,05—0,62
Стрептоцид . . .	0,5	0,27—0,80	0,24—0,82	0,16—0,57	0,17—0,50
	1	0,25—0,80	0,23—0,72	0,20—0,73	0,18—0,68
Препарат № 1 . .	3	0,11—0,67	0,22—0,66	0,19—0,50	0,23—0,62
	5	0,19—0,68	0,26—0,67	0,13—0,38	0,18—0,46
Этилендироданид	3	0,11—0,69	0,11—0,70	0,16—0,43	0,07—0,51
	5	0,12—0,67	—	—	0,05—0,60

Примечание. Эффективность препаратов в каждой графе показана двумя цифрами: первая — пораженность ржавчиной при первом учете (через 10 дней после первого появления), а вторая — при втором учете (в фазе молочной спелости).

Приведенные в табл. 1 данные полевого опыта для желтой ржавчины в принципе подтверждают выводы, сделанные нами ранее для бурой ржавчины пшеницы на основании оранжерейно-грунтовых опытов.

Среди применявшихся препаратов наиболее эффективными и перспективными, в смысле их производства, являются препарат № 1 и этилендироданид. Сульфамид менее эффективен, а стоимость его выше препарата № 1 и этилендироданида. Толуолсульфамид в описанном опыте себя не оправдал. Однако и этот препарат в принципе подтверждает правильность разрабатываемого нами метода применения иммунизаторов: при первом учете он снижал поражение ржавчиной в два раза. Это относится и к стрептоциду, оказавшемуся по эффективности аналогичным толуолсульфамиду.

Наиболее эффективной токсофорной группой в иммунизаторах является роданистая, что следует как из данных полевых опытов, приведенных в табл. 1, так и из материалов ранее проведенных нами оранжерейно-грунтовых работ.

Одно воздействие иммунизатора на семена не дает нужного эффекта, особенно в отношении дальнейшего развития ржавчины, и для его повышения необходимы подкормки. При этом, применение удобрений (при известном сочетании компонентов их) дает вполне достаточный эффект. Последнее же имеет громадное практическое значение, если учесть, что поверхностные подкормки удобрениями в настоящее время вводятся, как необходимый агроприем для зерновых культур. Недостаточно четкая разница в эффективности иммунизаторов с подкормкой в виде удобрений, по сравнению с вариантами без подкормки, обнаруженная при первом учете, объясняется тем, что в первый период после внесения подкормок была неблагоприятная погода (отсутствовали осадки), и, следовательно, подкормка не была своевременно использована растением.

В таком же, примерно, виде ставились опыты на яровой пшенице в Ставропольском крае. В качестве иммунизаторов были взяты этилендироданид, № 1 и мышьяксодержащие производные акридина. Иммунизаторы применялись в виде опудривания семян и в виде замочки последних раствором препарата при яровизации. Подкормка давалась по той же схеме, что и на озимых, с тем лишь отличием, что вместо пикриновой кислоты применялся соответствующий препарат. Результаты опытов с желтой и бурой ржавчиной приведены в табл. 2.

Анализ приведенных в табл. 2 данных показывает, что все выводы, сделанные в отношении влияния иммунизации на развитие желтой ржавчины на озимой пшенице, здесь полностью и более четко подтверждаются. Так, например, если применение в качестве подкормок препарата и удобрений или только удобрений на озимой пшенице снижает пораженность желтой ржавчиной в два раза, то на яровой пшенице такие подкормки доводят развитие болезни до хозяйственно неощутимых размеров, уменьшая ее в 10 и более раз. Объяснение этому, как указано выше, мы находим в своевременности внесения подкормок и хорошем использовании их растением при благоприятных метео-

Таблица 2

Влияние иммунизаторов на развитие желтой и бурой ржавчины яровой пшеницы Цезиум 0111.

(Ставропольский край, 1940)

Препарат, дозировка и метод применения	Без подкормки		Подкормки					
			препаратом		удобрениями		препаратом и удобрениями	
	желтая ржавчина	бурая ржавчина	желтая ржавчина	бурая ржавчина	желтая ржавчина	бурая ржавчина	желтая ржавчина	бурая ржавчина
Контроль	0,36—0,56	3,90—5,50	—	—	0,250—0,090	0,24—1,32	—	—
№ 1, замочка, 0,5% .	0,29—0,31	0,82—2,33	0,18—0,40	1,09—2,66	0,005—0,029	0,01—0,36	0,007—0,055	0,001—0,54
№ 1, опудривание, 3 г	0,28—0,40	0,03—6,20	0,18—0,37	0,37—4,1	0,006—0,053	0,07—0,75	0,002—0,008	0,010—0,49
Акридин, замочка, 1%	0,10—0,51	—1,00	0,02—0,63	1,36—0,45	0,010—0,130	0,34—0,33	0,006—0,140	0,370—0,55
Акридин, опудривание, 3 г	0,15—0,40	—2,95	0,13—0,52	—1,48	0,010—0,050	—0,38	0,007—0,030	—0,48
Этилендироданид, замочка, 0,5% . . .	0,11—0,28	0,12—2,20	—	—	0,008—0,040	0,04—1,40	—	—
То же, опудривание, 3 г	0,21—0,48	0,42—4,20	0,13—0,26	0,26—4,14	0,020—0,020	0,08—1,00	0,030—0,010	0,040—0,87

Примечание. Первый ряд цифр означает результаты первого учета ржавчины, второй — последнего.

рологических условиях. Действительно, вслед за подкормками прошли дожди, которые, растворяя поверхностно нанесенные иммунизаторы и удобрения, переместили их в нижние горизонты почвы, где они могли быть использованы корнями. Отмеченная в описанном опыте резкая разница в эффективности между вариантами, где при подкормке применялся только иммунизатор, и вариантами, в которых применялись при подкормке удобрения или удобрения и иммунизатор, объясняет и подтверждает вышесказанное.

Все без исключения употребляемые нами иммунизаторы, как органически производные соединения, являются поверхностно активными веществами, следовательно, слабо растворимыми в воде. Отсюда следует, что для проникновения иммунизаторов на достаточную глубину в почву необходимо большое количество осадков, иначе растворится небольшая часть их, которая не достигнет слоя почвы, в котором находятся корни растения, тогда как большая часть иммунизаторов будет адсорбирована частицами почвы более верхнего слоя. Иное происходит в случае применения удобрений, хорошо растворимых в воде. В случае же применения подкормки, состоящей из удобрения и препарата, происходят в условиях обильной почвенной влаги реакции растворения или обмена с выделением свободных, в большинстве случаев, неорганических кислот, которые растворяют или видоизменяют иммунизатор и тем самым улучшают его проникновение.

Данные по эффективности иммунизаторов в отношении бурой ржавчины пшеницы принципиально также подтверждают правильность сделанного ранее вывода. Однако, здесь их эффект менее четко выражен, чем в случае желтой ржавчины. Учитывая низкий процент развития ржавчины по приведенным данным, преждевременно делать окончательные выводы. Между тем, следует отметить, что, исходя из биологии этих двух видов грибов, можно ожидать различной реакции их на иммунизаторы. Так, возбудителя желтой ржавчины — *Puccinia glumarum* — считают филогенетически относительно молодым, и потому он более резко реагирует на изменения окружающих условий. Возбудитель бурой ржавчины — *P. triticina* — ведет себя более стойко. Это же следует и в части химических воздействий на них при применении фунгицидов. Так, наш препарат № 12, примененный для опыливания против бурой ржавчины, понизил ее развитие в меньшей степени, чем в случае применения его против желтой ржавчины. Соответственно и прибавка урожая при опыливании отмечалась в первом случае в размере 1, а во втором 3—4 *ц/га*. Пока трудно сделать определенный вывод в части преимущества того или другого метода обработки зерна иммунизатором (опудривание или замочка при яровизации). Как тот, так и другой в условиях Ставропольского края при своевременной подкормке и благоприятных метеорологических условиях в наших опытах дали хорошие результаты.

Таблица 3

Влияние иммунизаторов на всхожесть, урожай, натуру и качество зерна яровой пшеницы Цезиум 0111

(Ставропольский край, 1940)

Препарат и метод применения его	Всхожесть в процентах	Без подкормки		Подкормки					
				препаратом		удобрениями		удобрениями и препаратом	
		урожай	абсолютн. вес / натура	урожай	абсолютн. вес / натура	урожай	абсолютн. вес / натура	урожай	абсолютн. вес / натура
Контроль	87	340	17,84 / 659	—	—	330	19,02 / 668	—	—
№ 1, замочка, 0,5%	90	326	18,37 / 654	425	17,07 / 703	395	17,32 / 683	460	16,00 / 702
№ 1, опудривание, 3 г	89	227	13,41 / 645	350	16,72 / 630	292	17,00 / 640	312	15,97 / 649
Акридин, замочка, 0,5%	90	350	18,38 / 688	400	17,35 / 666	355	18,31 / 657	385	20,18 / 671
Акридин, опыливание, 3 г	89	272	16,71 / 681	210	16,69 / 653	235	17,61 / 620	257	15,81 / 656
Этилендироданид, замочка, 0,5%	90	260	18,38 / 669	—	—	245	17,93 / 633	—	—
То же, опыливание, 3 г	86	302	17,03 / 642	240	16,65 / 630	370	19,81 / 646	460	17,70 / 647

Материалы, характеризующие влияние иммунизаторов на всхожесть, урожай, натуру и абсолютный вес зерна пшеницы, представлены в табл. 3. Следует отметить, что в фазу молочной спелости прошла гроза, повлекшая полегание посевов, а затем имел место суховей. В результате получилось щуплое зерно. Поэтому приведенные в табл. 3 данные имеют лишь относительное значение.

Данные табл. 3 дают право утверждать, что все применявшиеся иммунизаторы ни в одном случае не понизили всхожести семян. Наоборот, почти во всех случаях наблюдалось повышение всхожести, особенно в тех вариантах, в которых иммунизаторы применялись при яровизации.

Необходимо также обратить внимание на то, что опудривание семян, как указано выше (за исключением этилендироданида), снижает урожай, а также натуру и абсолютный вес, по сравнению с контролем и теми вариантами, где семена обрабатывались путем замочки. При яровизации же, как правило, отмечалось увеличение урожая благодаря подкормкам.

Данные фенологических наблюдений показывают, что иммунизаторы, примененные разными методами, не сказываются на дружности и времени прохождения фаз развития растений. Исключением является препарат № 1, который, будучи применен способом опудривания, замедляет темп и дружность наступления фаз.

В Кировоградской области имеет место развитие только бурой ржавчины пшеницы. Опыт был поставлен, примерно, по той же схеме, что и в Ставропольском крае для яровой пшеницы. Особенностью здесь являлся тот момент, что подкормки, в силу позднего получения препаратов, были внесены тогда, когда ржавчина уже появилась. Последнее безусловно должно было сказаться и на их роли как профилактических средств в борьбе с ржавчиной. Результаты опыта приведены в табл. 4.

Из табл. 4 следует, что установленная в вышеописанных опытах закономерность снижения пораженности бурой ржавчиной имеет место и здесь, хотя и в меньшей степени. Последнее можно объяснить особенностями почвы (в нашем случае был тучный чернозем), на что указывал Hassebrauk (1938), отмечавший, что при отрастании корней к ним не всегда доходят вещества, находящиеся на поверхности зерна и почвы и адсорбируемые окружающими частицами среды. С другой стороны, это можно объяснить и тем, что в данном случае подкормки были внесены с запозданием, а развитие ржавчины было очень сильное. Тем не менее заметное снижение ее наблюдалось до конца вегетации, причем в некоторых случаях пораженность ржавчиной (в последнем учете) была меньше в два раза, чем в контроле. Роль подкормок, в силу их позднего внесения, в этом опыте четко не выявлена. Помимо сказанного, здесь также не исключено влияние почвы, которая адсорбирует подкормки

прежде, чем они дойдут с поверхности земли до зоны расположения корней.

Таблица 4

Влияние иммунизации на развитие бурой ржавчины яровой пшеницы Цезиум 0111

(Кировоградская обл., 1940)

Препарат и метод его применения	Без подкормки	Подкормки		
		препаратом	удобрениями	удобрениями и препаратом
Контроль	10,3—76,8	—	6,25—58,6	—
№ 1, опудривание, 3 г .	6,0—52,0	5,1—81,0	5,23—56,7	3,29—49,6
№ 1, замочка, 0,5% . .	6,3—47,1	6,3—33,3	6,30—40,8	4,4—32,6
Акридин, замочка, 0,5% .	6,3—55,0	7,42—60,0	7,8—59,0	5,3—56,2
Этилендироданид, опудривание	8,05—43,9	8,4—51,0	5,0—50,0	7,86—56,7
То же, замочка, 0,5% . .	6,6—39,2	7,03—52,3	6,9—46,4	7,1—56,8

Примечание. Первые цифры — интенсивность поражения ржавчиной при первом учете (после появления), а вторые — при последнем учете.

Как и в Ставропольском крае, здесь было установлено, что иммунизатор, применяемый в борьбе с ржавчиной пшеницы, должен содержать в своем составе азот и серу. Это следует из сравнительной эффективности, особенно при втором учете, акридина и двух других препаратов, применявшихся в опытах.

Таким образом, приведенные данные говорят о возможности снижения бурой ржавчины путем иммунизации. Это необходимо еще раз проверить, чтобы сделать окончательный вывод. Данные по урожаю и качеству полученного зерна, как и в опыте в Ставропольском крае, здесь также имеют относительное значение и поэтому не приводятся. В данном случае это объясняется тем, что в 1940 г. опытный участок был поражен клопом-черепашкой и трипсом, повреждения которых, безусловно, нарушили сравнимость полученных данных. Однако из приведенных данных вытекает, что применяемые иммунизаторы в рекомендуемых дозировках не сказываются на всхожести семян, по сравнению с контролем. Что касается других показателей, то они, примерно, аналогичны тем, которые получены в Ставропольском крае.

По той же схеме были заложены опыты в Ленинградской области на Пушкинской селекционной станции и, в меньшем объеме и по другой схеме, на опытном участке ВИЗР (ЦПКиО им. С. М. Кирова). В связи с неблагоприятными условиями погоды ржавчина на Пушкинском участке совсем не проявилась, а потому каких-либо выводов нельзя было сделать.

На опытном участке ВИЗР, в целях создания искусственного инфекционного фона, на каждой делянке выставлялись горшочки с пшеницей, зараженной ржавчиной. Задача этих опытов сводилась к тому, чтобы в условиях открытого грунта установить, как влияет количество иммунизатора (при первоначальной обработке зерна) на проявление и развитие ржавчины. С этой целью все опыты проводились на фоне яровизированных семян. Замочка этих семян при яровизации осуществлялась раствором этилендироданида.

Схема опыта в основных чертах сводилась к следующему: в первом варианте семена только яровизировались этилендироданидом; в другом — яровизировались и опудривались этим препаратом; в третьем — вначале яровизировались, затем ионтофорезировались и, наконец, опудривались тем же препаратом.

При сопоставлении данных по пораженности растений, яровизированных этилендироданидом, с контрольными (яровизированных водой) получается та же картина, что и в двух ранее рассмотренных опытах. Так, пораженность контрольных растений оценивалась в 17,5%, тогда как растения из яровизированных этилендироданидом семян показали пораженность только на 6,5%. Результаты основного опыта приведены в табл. 5.

Таблица 5

Влияние количества иммунизатора, нанесенного при первоначальной обработке семян, на пораженность бурой ржавчиной различных сортов пшеницы

(Ленинград, ЦПКиО им. С. М. Кирова, 1940)

Сорт	Процент развития ржавчины пшеницы		
	яровизация этилендироданидом	яровизация этилендироданидом и протравливание	яровизация этилендироданидом, ионтофорез и протравливание
Цезиум, ранее иммунизированный этилендироданидом . . .	100	31	17
Цезиум, ранее иммунизированный акридином	100	58	54
Тетчер	100	70	59
Маркиз	100	61	47
Хоп	100	83	37

Примечание. Пораженность растений варианта, где семена только яровизировались этилендироданидом, принята за 100, и от этого исчислялась пораженность других вариантов.

Из табл. 5 следует, что с увеличением количества иммунизатора, нанесенного тем или иным способом на зерно во время

первоначальной обработки его, уменьшается и пораженность ржавчиной по всем сортам пшеницы.

В итоге проведенной работы показана перспективность химической иммунизации как метода борьбы с ржавчиной пшеницы в полевых условиях. Из полученных данных следует, что эффективность иммунизации не зависит ни от района, ни от сорта пшениц. Подкормку растений при иммунизации с таким же почти эффектом можно производить обычными удобрениями, в которых взята удвоенная норма калия. Остается открытым вопрос о том, как сказывается иммунизация на урожай и качество получаемого зерна.

В заключение следует отметить явление последействия химической иммунизации. Так, в опытах 1940 г. мы заметили, что в тех вариантах, в которых применялись семена, полученные в опытах с химической иммунизацией в 1939 г., растения были поражены ржавчиной в меньшей степени, чем в тех вариантах, в которых иммунизация применялась впервые в 1940 г. В первом случае и появление ржавчины наблюдалось гораздо позднее, чем во втором. Следует отметить при этом явление последействия иммунизации и в отношении пыльной головни и бактериоза пшеницы. Эти факты открывают весьма заманчивую перспективу в области изменения устойчивости растений под действием иммунизации в отношении не только ржавчины, но и других заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курсанов А. и Крюкова Н. 1939. Биохимия, т. 4, № 5.
2. Курсанов А. и Крюкова Н. 1937. Биохимия т. 2, № 4.
3. Проничева Л. Л. 1939. Ржавчина зерновых культур. Сельхозгиз. Москва.
4. Сисакян Н. и Рубин П. 1939. Биохимия, т. 4, № 2.
5. Щербаков А. 1938. Биохимия, т. 3, № 3.
6. Gassner. G. und Hassebrauk K. 1931. Phytopath. Zeitschr. B. 3, H. 5
7. Gassner G. und Hassebrauk K. 1936. Phytopath. Zeitschr. B. 9, H 4.
8. Hassebrauk K. 1938. Phytopath. Zeitschr. B. 11, H. 1.

А. А. БОГДАРИНА
Канд. с-х. наук

СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕКСАХЛОРЦИКЛОГЕКСАНА НА РАСТЕНИЕ*

По своему отношению к защищаемому растению все применяемые до настоящего времени инсектициды можно разделить на две группы. Одни из них, преимущественно яды растительного происхождения, практически не действуют на растение. Большинство других, как например, неорганические соединения и минеральные масла, обладают явно выраженной физиологической активностью для растительных тканей. В практике защиты растений эта активность проявляется как повреждающее действие и является отрицательным фактором, ставящим жесткие рамки для режима применения химического метода. Наряду с этим, в отношении отдельных инсектицидов, например, соединений меди, синильной кислоты, сероуглерода, хлорпикрина, динитрофенолов, имеются данные также и о стимулирующем их действии на рост растений. Однако, это действие обычно практически мало ощутимо, относится к препаратам узко специализированного назначения и не исключает вместе с тем возможности повреждения ими растений.

В предлагаемой работе впервые изучено явление стимуляции роста растений новым инсектицидом — гексахлорциклогексаном (ГХЦГ), приводящее, в результате применения его для борьбы с вредителями, одновременно к хозяйственно ощутимому повышению урожая. Для оценки практического значения этого явления нужно учесть, что указанное вещество высокоэффективное против многих видов насекомых, вредящих большому ряду культур, как правило, не повреждает растений даже в дозировках, превышающих принятые в практике. С теоретической стороны важно подчеркнуть, что, как показали наши наблюдения, стимуляция роста растений от ГХЦГ в отличие от действия старых инсектицидов, имеет ту же природу, что и активность так называемых растительных гормонов. Таким образом, открывается перспектива применения в растениеводстве химических веществ, имеющих одновременно инсектицидное и активирующее рост действие. Явление стимуляции роста растений ГХЦГ и ДДТ

* Предварительное сообщение.

было впервые обнаружено П. В. Сазоновым, под научным руководством которого проводятся в Институте исследования по применению этих инсектицидов в сельском хозяйстве. В проведении опытов, кроме автора статьи, принимала участие научный сотрудник В. В. Новикова.

В настоящей статье излагаются результаты опытов только с ГХЦГ. Материалы по стимулирующему действию ДДТ будут опубликованы позднее. Работа состояла из лабораторных и лабораторно-полевых опытов.

Полевые опыты проводились на капусте (ранний и поздний сорта), пшенице (Лютесценс 062 и Цезиум 0111), луке (Золотой шар) и картофеле (Берлихинген). Изучалось влияние ГХЦГ на рост и урожай растений при различных сроках, дозировках и способах его применения (опыливание вегетативной поверхности, опудривание корней рассады, яровизированных и неяровизированных семян и клубней картофеля, а также предпосевное внесение в почву). Препарат применялся в форме 5-процентного дуста на каолине, а для почвенного внесения — также в виде смеси с суперфосфатом. Опыты проводились на небольших делянках 2,5—5 $м^2$ в 3—4-кратной повторности.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лабораторные исследования показали, что действие ГХЦГ проявляется уже в самом начале развития семян, в частности в изменении морфогенеза проростка. Так, при проращивании опудренных ГХЦГ семян пшеницы, при нормах расхода от 1 до 10 *г* препарата на 1 *кг* семян, происходит сильное изменение формы колеоптиля и корешков в направлении сильного укорачивания и одновременно резкого их утолщения (рис. 1). У опытных растений длина корешков, с повышением дозировки от 1 до 10 *г* уменьшается с 6,0 до 0,9 *см*, при длине, в контроле, — 8,2—14,7 *см*. Аналогичная картина наблюдается и в отношении колеоптиля, который с повышением дозировок ГХЦГ соответственно укорачивается с 3,3 до 1,1 *см*, против 5,7 *см* в контроле, и увеличивается в ширине с 1,5 до 2,9 *см*, против 1,2 *см* в контроле. При этом реакция растений резче проявляется у яровизированных семян и слабее у неяровизированных. Таким образом, обнаруживается прямая зависимость между степенью укорачивания и утолщения проростков и применяемой дозировкой препарата. При этом наиболее высокие дозировки препарата (с 5 *г* на 1 *кг* и выше) приводят еще и к образованию на корнях характерных округлых вздутий, имеющих вид клубеньков.

Полученные данные говорят о том, что ГХЦГ оказывает глубокое действие на растительные ткани. Это подтверждается цитологическими исследованиями Медведевой (1947), показавшей, что под влиянием ГХЦГ в первичных корешках пшеницы имеют место резкие отклонения от нормального хода деления

клеток. Как правило, делящиеся клетки содержат хромосомы, в 3—4 раза более короткие и в большем числе, чем при нормальном делении, причем часто попадаются клетки, которые производят впечатление буквально набитых хромосомами (до 100 и более). Второй, не менее яркой особенностью таких клеток являются ненормальные, часто грубо изуродованные, покоящиеся ядра, а также как бы нарушенный механизм их ахроматиновой системы. Последнее проявляется в том, что клетка разделяется перегородками разного направления, которые разрезают ее на несколько частей, — при этом каждая из таких дочерних клеток содержит разное число хромосом и иногда остается совсем без ядра. Отсюда Медведева полагает, что у пшеницы под воздействием ГХЦГ парализуются цитокинез и полярное передвижение хромосом, при сохранении процессов деления последних. Однако, не все растения реагируют на ГХЦГ указанным образом. У фасоли не было отмечено морфологических изменений проростков и в основном был заторможен лишь цитокинез, реже нарушалась миграция хромосом к полюсам клетки и неизменно сохранялась функция деления хромосом.

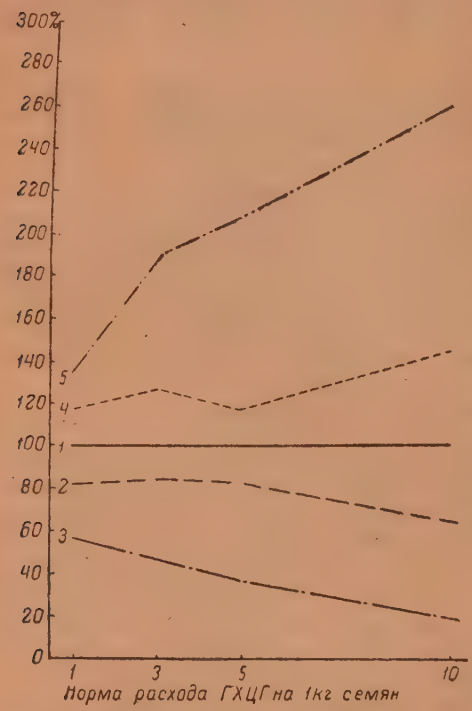


Рис. 1. Влияние дозировок ГХЦГ на динамику роста колеоптиля пшеницы (в проц. от контроля): *1* —контроль, *2* — длина колеоптиля неяровизированной пшеницы; *3* — то же яровизированной; *4* — ширина колеоптиля неяровизированной пшеницы; *5* — то же яровизированной.

Наши наблюдения показали, что при опыливании вегетативной поверхности растений в отдельных случаях образуются гофрированные листья, что должно быть связано с усиленным развитием паренхимной ткани между жилками. Отсюда можно допустить, что повышенная активность деления клеток, под воздействием ГХЦГ, имеет место также и в клетках листовой ткани, и что ГХЦГ, оказывая глубокое действие на растительные клетки, несомненно должен оказывать влияние и на весь про-

цесс роста растения. Результаты наших полевых опытов полностью подтвердили это предположение.

ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ С КАПУСТОЙ

В этих опытах ГХЦГ, в форме 5-процентного каолинового дуста, применялся путем опудривания корней, поверхностного нанесения на почву вокруг стеблей и опыливания вегетативной поверхности. Норма расхода и техника применения были взяты согласно инструкции Сазонова (1948). В опытах учитывалось развитие листовой поверхности и урожай кочанов.

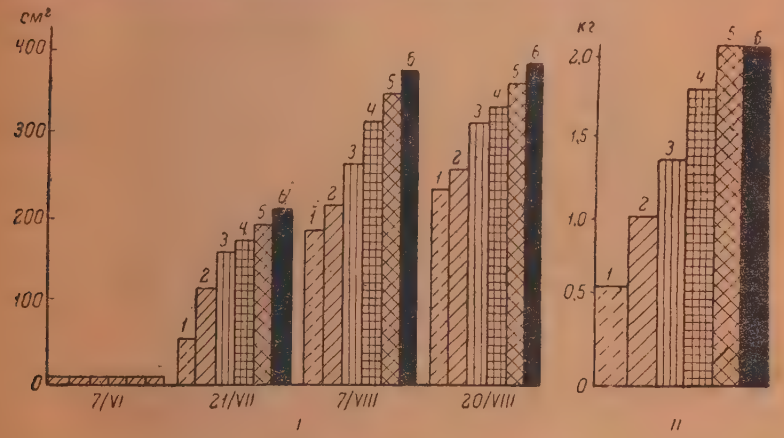


Рис. 2. Динамика роста листовой поверхности и урожай ранней капусты при разных способах отработки ГХЦГ. *I* — средняя площадь листа; *II* — средний вес кочана: *1* — контроль, поврежденный насекомыми; *2* — тоже, не поврежденный; *3* — опудривание корней (3.VI); *4* — опыливание почвы (5.VI и 20.VI); *5* — опыливание корней (3.VI) и листовой поверхности (20.VI и 9.VII); *6* — опыливание почвы около стебля (5.VI и 20.VI) и листовой поверхности (28.VI и 9.VII).

Действие ГХЦГ на рост ассимиляционной поверхности капусты представлено в табл. 1 и 2 и на рис. 2.

Из этих данных видно, что у обоих сортов капусты уже к 1-му сроку учета при всех способах применения препарата наблюдается увеличение листовой поверхности на 150—200%, в сравнении с контролем. К концу вегетационного периода различие в величине отдельных листьев несколько выравнивается, но сохраняется, как будет видно ниже, в отношении общей зеленой массы, в целом, и урожая.

В дальнейшем учеты показали, что урожай кочанов ранней капусты при всех вариантах применения препарата существенно повысился (за исключением несколько менее эффективного варианта с опудриванием корней), а именно: на 100%, по сравне-

нию с «неповрежденным» контролем и на 200%, по сравнению с контролем, поврежденным вредными насекомыми (рис. 2).

Таблица 1

Ранний сорт капусты

Кратность опыливания в течение вегетации	Варианты опытов	Проц. выпада растений от заражения капустной мухой	Площадь листьев в $см^2$		
			2. VII	7. VIII	20. VIII
—	Контроль № 1 (поврежден вредит.) . . .	11,4	5?,7	188,8	234,7
—	Контроль № 2 (не поврежд. вредит.) . . .	0	116,5	223,1	262,2
1	ГХЦГ—опудрены корни (3.VI)	0	160,6	273,7	294,2
2	ГХЦГ — опыливание почвы около стебля (5.VI и 20.VI)	0	168,2	322,1	337,9
3	ГХЦГ—опудрены корни (3.VI) и вегетативная поверхность (20.VI и 9.VII) . . .	0	192,2	355,7	364,6
4	ГХЦГ — опыливание почвы (5.VI и 20.VI) и вегетативной поверхности (28.VI и 9.VII)	0	212,3	3 2,5	394,4

Таблица 2

Поздний сорт капусты

Кратность опыливания в течение вегетации	Варианты опытов	Проц. выпада растений от заражения капустной мухой	Площадь листьев в $см^2$
			10. VII
—	Контроль	12	34,7
3	ГХЦГ—опудрены корни и вегетативная поверхность	—	124,6
2—4	ГХЦГ—опыливание вегетативной поверхности	—	107,2

Поздний сорт капусты (табл. 3) дал несколько меньшее увеличение урожая: 25—30% против «неповрежденного» контроля и около 100% против «поврежденного».

В литературе по применению ГХЦГ на овощных культурах имеются указания, что обработка этим препаратом приводит к уменьшению выпадов растений и к повышению урожая. Так,

Таблица 3

Кратность обработки ГХЦГ	Варианты опытов	Средний вес кочана в *кг*	В проц. от контроля № 2
—	Контроль № 1 (поврежденный вредителями)	0,662	61
—	Контроль № 2 (не поврежденный вредителями)	1,081	100
3	ГХЦГ: опылены корни и вегетативная поверхность	1,346	124
2—4	ГХЦГ: опылена почва и вегетативная поверхность	1,426	132

по Герасимову (1947), урожай опытных растений лука, обработанных ГХЦГ и ДДТ, превысил сбор с контрольных участков на 42—55%. По работам Знаменской (1946—47), урожай брюквы, после обработки ГХЦГ, увеличился на 60—175%, а урожай цветной капусты — до 288%. В свете наших данных становится ясным, что столь значительное увеличение урожая овощных культур (200—300%) связано не только с уничтожением вредителей, но и со стимулирующим действием препарата на развитие растений. В частности, в приведенных опытах с капустой сопоставление данных по урожаю (с поврежденным и неповрежденным контролем) показывает, что повышение урожая в результате стимулирующего действия ГХЦГ приблизительно равно, а для раннего сорта — даже выше увеличения, полученного в результате уничтожения вредителей. Действительно: на поздней капусте увеличение урожая против поврежденного контроля составило 63—71% (табл. 3), а против неповрежденного — 24—32%, т. е. примерно вдвое меньше. На ранней же капусте разница соответственно достигала (рис. 2) более чем 100%.

В заключение укажем, что при всех способах обработки капусты препаратами ГХЦГ, в том числе и при 2—4-кратном опыливании наземных частей растений (последняя обработка — до начала завивания кочанов) никакого ухудшения вкусовых качеств капусты нами впоследствии обнаружено не было.

ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ С ЛУКОМ «ЗОЛОТОЙ ШАР»

Данные по опытам с луком показали также усиление формообразовательных процессов под действием ГХЦГ. Как видно из рис. 3 и табл. 4, высота листьев (перьев) подопытных растений лука на протяжении всего периода вегетации была на 5—10 *см* выше, чем в контроле, при увеличении общего числа листьев на 23—36%.

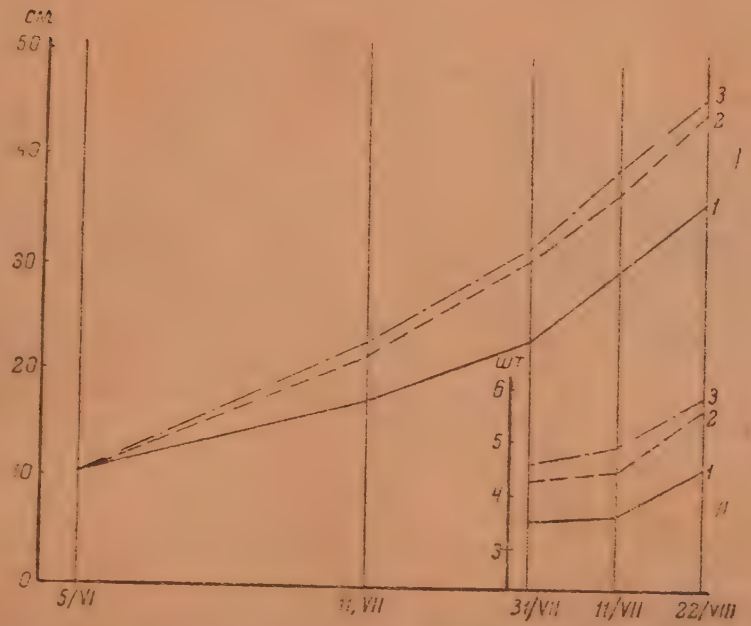


Рис. 3. **Динамика роста листьев лука под воздействием** ГХЦГ. *I* — динамика роста листьев; *II* — динамика образования листьев; *1* — контроль; *2* — опудривание корней рассады; *3* — опыливание вегетативной поверхности.

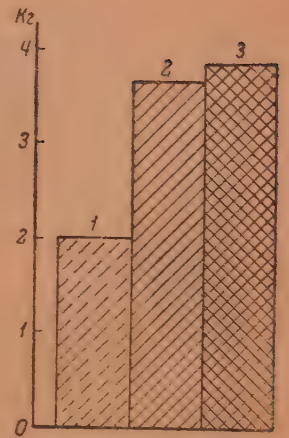


Рис. 4. Урожай лука под влиянием ГХЦГ. *1* — контроль; *2*—опудривание корней рассады: *3* — опыливание вегетативной поверхности.

Таблица 4

Кратность обработок растений	Варианты опытов	Число учитываемых растений	Среднее количество листьев на одно растение по датам учета		
			31. VII	11. VIII	22. VIII
—	Контроль	50	3,5	3,6	4,5
2	ГХЦГ — опыливание вегетативной поверхности	100	4,6	4,9	5,8
Однократное	ГХЦГ — опудривание корней	100	4,3	4,5	5,5

Усиление ростовых процессов в растении под воздействием ГХЦГ, способствуя увеличению массы органического вещества, привело, как и в предыдущем случае с капустой, к увеличению урожая лука (луковицы и наземных частей), примерно, на 80%, по сравнению с растениями, необработанными ГХЦГ (рис. 4).

ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ С ПШЕНИЦЕЙ ЦЕЗИУМ 0111

В этих опытах испытывались только способы почвенного внесения ГХЦГ и опудривания семян. Для последнего применялась

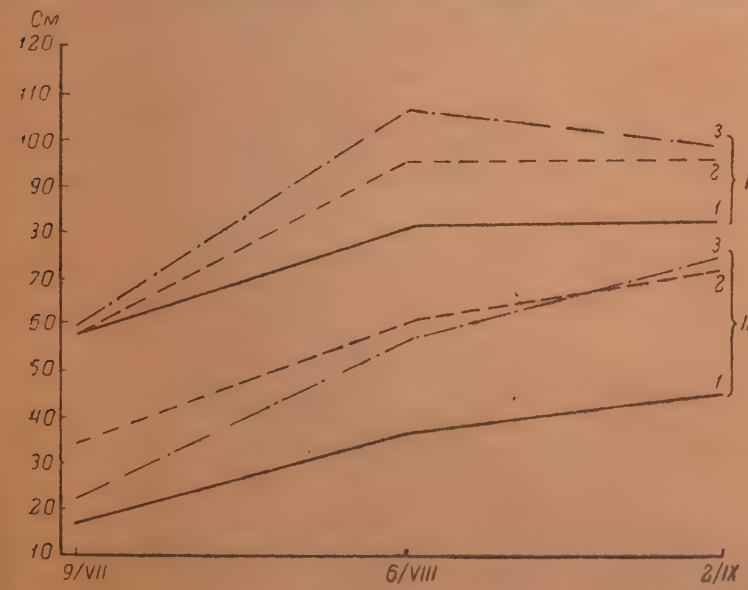


Рис. 5. Влияние ГХЦГ на динамику роста стеблей пшеницы (препарат внесен в почву под лопату за 10 дней до посева). *I* — главный стебель, *II* — придаточные стебли; *1* — контроль; *2* — ГХЦГ; *3* — ГХЦГ с суперфосфатом.

дозировка 1 *г* дуста на 1 *кг* зерна, а при внесении в почву — 80 *кг/га*. В вариантах с суперфосфатом вносилась смесь из 300 *кг/га* суперфосфата и 80 *кг* дуста ГХЦГ. Влияние препарата определялось по интенсивности роста и по числу стеблей, по накоплению органического вещества и по урожаю зерна. Учет роста и числа стеблей производился по 100 растениям, а накопления органического вещества — по 10 растениям в каждой повторности (при каждом сроке учета). Повреждений от насекомых на пшенице не было.

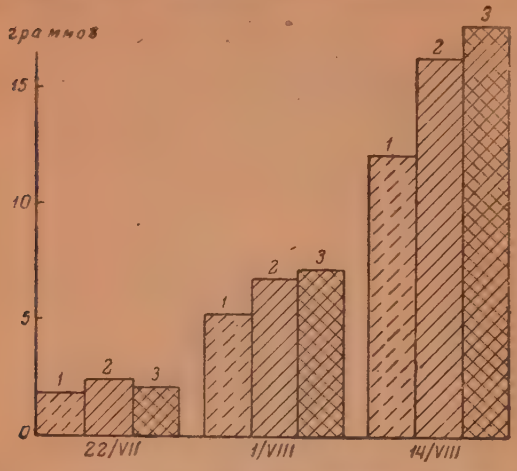


Рис. 6. Влияние ГХЦГ на динамику накопления сухой массы пшеницы (препарат внесен под лопату за 10 дней до посева) *1* — контроль; *2* — ГХЦГ; *3* — ГХЦГ с суперфосфатом.

Первым показателем стимулирующего действия ГХЦГ было увеличение длины главного и боковых стеблей опытных растений, по сравнению с

Таблица 5

Сроки внесения ГХЦГ в почву	Варианты	Посев неяровизированными семенами						Посев яровизированными семенами					
		Среднее число стеблей на 1 растении											
		6. VIII			2. IX			6. VIII			2. IX		
		главного	придаточного	общее	главного	придаточного	общее	главного	придаточного	общее	главного	придаточного	общее
—	Контроль . . .	1	0,8	1,8	1	0,9	1,9	1	1,2	2,2	1	1,2	2,2
За 10 дней до посева	Дуст ГХЦГ . .	1	1,7	2,7	1	2,3	3,3	1	1,6	2,6	1	1,7	2,7
»	ГХЦГ и суперфосфат . . .	1	1,5	2,5	1	2,2	3,2	1	1,5	2,5	1	1,5	2,5

контролем, на 5—20 *см*, в зависимости от сроков учета (рис. 5), а числа стеблей в подгоне — на 23—70% (табл. 5).

Отмечено также, что у многих растений на делянках, отработанных ГХЦГ, имело место значительно более мощное развитие корневой системы, чем на контрольных делянках, и во всех случаях применения ГХЦГ — более интенсивное накопление растениями сухой массы, более или менее одинаковое как в вариантах с дустом, так и в вариантах с суперфосфатной смесью (рис. 6).

Заключительным учетом (табл. 6) было также обнаружено повышение урожая зерна пшеницы в вариантах опыта с ГХЦГ на 53—80% против контроля.

Дробный анализ растений показал, что увеличение урожая зерна связано в основном с повышением на отработанных ГХЦГ делянках среднего числа стеблей и колосьев, до 2,5—3,4 на растение, против 1,8—2,1 в контроле (табл. 7 и рис. 7), и с более ранним созреванием колосьев и лучшим качеством зерна (табл. 8).

Рис. 7. Влияние ГХЦГ, внесенного в почву, на вегетативные органы пшеницы Лютесценс (стебли, колосья), *1* — ГХЦГ с суперфосфатом; *2*—ГХЦГ; *3* — контроль.

Так, у опытных растений к моменту уборки было отмечено зрелых колосьев 75%, у контрольных только 54% (табл. 8). Вес тысячи зерен на контроле равнялся 39,2 *г*, на вариантах с ГХЦГ — 41,4—43,0 *г* (табл. 8).

Таблица 6

Варианты	Посев неяровизированными семенами			Посев яровизированными семенами		
Урожай зерна	контроль	ГХЦГ	ГХЦГ и суперфосфат	контроль	ГХЦГ	ГХЦГ и суперфосфат
Среднее в *г* на 2,5 *м*²	376,64	577,10	679,18	403,05	730,25	661,49
В проц. от контроля	100	153,2	180,4	100	181,2	164,1
Среднее в пересчете на *га* в *ц* . .	15,06	23,08	27,17	16,12	29,21	26,46
Максим. в пересчете на *га*	18,23	26,91	31,65	18,45	34,16	31,25

Таблица 7

Варианты	Посев неяровизированными семенами		Посев яровизированными семенами	
	Число колосьев на одно растение			
	6. VIII	2. IX	6. VIII	2. IX
Контроль	1,1	1,8	1,1	2,1
ГХЦГ	1,8	3,4	1,9	2,6
ГХЦГ и суперфосфат .	1,5	3,2	2,1	2,5

Таблица 8

Варианты. Посев яровизированными семенами	Количество колосьев на 1 растение	Зрелые колосья				Общий проц. зрелых колосьев на 1 раст.	Урожай зерна на 2,5 м²		Вес 1000 зерен в г
		главный стебель		придаточные стебли			в г	в проц. от контроля	
		количество	проц.	количество	проц.				
Контроль . . .	2,1	0,7	73,3	0,4	36,4	54,4	403,05	100	39,2
ГХЦГ	2,6	1,0	100	1,0	61,7	75,3	730,05	181,2	43,0
ГХЦГ и суперфосфат . . .	2,4	1,0	100	0,8	68,5	76,1	661,49	164,1	41,4

В заключение укажем, что повышение урожая семян у пшеницы неодинаково при разных способах и сроках внесения ГХЦГ (табл. 9). Наибольший урожай (154—180% от контроля) получен при внесении препаратов в почву за 10 дней до посева; несколько худшие результаты (148—154%) дает поверхностное внесение перед посевом, и наименьшее повышение урожая наблюдалось в вариантах с опудриванием семян и при внесении гексахлорана в почву (на глубину лопаты) непосредственно перед посевом.

ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ С КАРТОФЕЛЕМ — СОРТ БЕРЛИХИНГЕН

В опытах с картофелем 5-процентный дуст применялся путем опудривания клубней или внесения в лунку перед посадкой.

Таблица 9

Варианты	Вес зерна в проц. от контроля при применении ГХЦГ путем			
	опудривания	поверхностного внесения в почву перед посевом	внесения в почву под лопату	
			перед посевом	за 10 дней до посева
	Неяровизированные семена			
Контроль	100	100	100	100
ГХЦГ	101,3	153,9	115,3	153,4
ГХЦГ и суперфосфат	—	—	110,6	180,3
	Яровизированные семена			
Контроль	100	100	100	100
ГХЦГ	120,1	147,9	111,1	181,2
ГХЦГ и суперфосфат	—	—	119	164,2

Норма расхода при опудривании была 1,5 *г* на 1 *кг*, при внесении в лунку — 10 и 50 *г* на 1 $м^2$. Опыты ставились в 3—4 повторностях на делянках в 5 $м^2$, на которые высаживалось по 27 клубней.

Опудривание картофеля дустом ГХЦГ дало заметное увеличение урожая, особенно резко выраженное в варианте с яровизированными клубнями (табл. 10). Здесь урожай клубней оказался на 60% выше, чем в контроле.

Таблица 10

Вариант	Общий вес урожая клубней в *кг*	Вес клубней с 1-го куста	В проц. от контроля
Контроль	11,70	0,529	100
Опудривание отрезков клубней ГХЦГ	21,76	0,848	161

Внесение ГХЦГ в лунку перед посадкой дало отрицательные результаты, так как наблюдалось до 60% выпадов и сильное угнетение растений.

Отметим попутно, что в наших опытах при опудривании сильно яровизированных клубней картофеля из расчета 2 *г* на 1 *кг* (до 30 *кг/га*), ухудшения вкусовых качеств клубней нового урожая мы не наблюдали.

ВЫВОДЫ

Результаты полевых и лабораторных опытов позволяют заключить, что применение препаратов ГХЦГ при нормах расхода и сроках, принятых в борьбе с вредителями, не только не оказывает вредного действия на растения, но, наоборот, положительно влияет на их рост. Отрицательное действие гексахлорана проявляется лишь при завышенных дозах препаратов и только в случае обработки посевного или посадочного материала, но не при опыливании или опрыскивании вегетативной поверхности растений.

Сопоставление полученных результатов исследовании с литературными данными приводит к выводу, что действие ГХЦГ является сходным с действием ростовых веществ, влияя на формообразующие процессы в растении и на урожай. Как и эти последние, ГХЦГ в малых дозировках усиливает рост и накопление органических веществ, а в больших — действует угнетающе.

Эти свойства ГХЦГ, в сочетании с высокой его эффективностью против вредных насекомых, позволяют считать его весьма интересным в теоретическом отношении и исключительно ценным для практики.

В дальнейшем необходимо всестороннее выяснение характера изменений в растении, вызываемых воздействием ГХЦГ с тем, чтобы полнее использовать указаннные его свойства.

Возможность активно вмешиваться в функциональную деятельность растений одновременно с уничтожением вредных для них насекомых позволит выполнить завет великого русского ученого К. А. Тимирязева — «работать так, чтобы вырастить два колоса там, где рос один».

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведева М. К. 1947. Действие инсектицида бензолгексохлорида на прорастающие семена. Агробиология № 4.

2. Сазонов П. Б. 1948. Новые препараты ДДТ и ГХЦГ для борьбы с вредителями овощных культур. Лениздат.

3. Герасимов В. А. 1947. Новый метод борьбы с луковой и капустной мухами. «Сад и Огород» № 4.

4. Максимов Н. А. 1947. Важнейшие проблемы физиологии растений и перспективы ее развития в СССР в ближайшие годы. Ботанический журнал СССР, т. XXXII. № 1.

5. Ракитин Ю. В. 1947. Применение ростовых веществ в растениеводстве. Москва.

Е. Н. КОЗЛОВА и Е. И. ДВОРЦОВА

ПРЕПАРАТЫ ДДТ И ГХЦГ ДЛЯ ОПРЫСКИВАНИЯ

В настоящее время новые органические инсектициды — ДДТ (дихлор-дифенил-трихлорэтан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан) широко применяются в практике борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, заняв в целом ряде областей применения химического метода (борьба с саранчовыми, вредителями овощных культур и т. д.) ведущее положение.

Высокая токсичность ДДТ и ГХЦГ, простота заводского изготовления дустов, а также меньшая трудоемкость опыливания, по сравнению с опрыскиванием, обусловили применение этих инсектицидов в первые годы их использования исключительно по методу опыливания. Однако, следующим, совершенно необходимым этапом освоения ДДТ и ГХЦГ является разработка также и метода опрыскивания, так как основные факторы, определяющие более высокую техническую эффективность опрыскивания, по сравнению с опыливанием, прочно установленные для неорганических препаратов, остаются в полной силе и здесь.

Как известно, опыливание характеризуется большими потерями препарата в процессе применения и слабой удерживаемостью его на листьях растений. Достаточно указать, что при обработке капусты 5-процентным дустом ГХЦГ (на тальке), при дозировке 8 *кг/га* через $^1/_4$ часа было обнаружено всего лишь 0,069 *г* действующего начала, или 1,38 *г* дуста на 1 *кв. м* листовой поверхности, а через 5 дней сохранилось только 53,7% этого количества.

Опрыскивание, как это установлено в ряде работ Института (Козлова, 1940, 1945, 1947; Принц, 1946) дает примерно вдвое меньшие потери инсектицидов в процессе применения и обеспечивает их лучшую удерживаемость. Вследствие этого, оно обусловливает более высокий коэфициент полезного действия инсектицидов и более рациональное и экономное их использование. Для иллюстрации приведем некоторые данные из имеющегося у нас весьма большого фактического материала (табл. 1).

Основной недостаток опрыскивания — его трудоемкость, связанная с расходованием сотен литров воды на гектар, в значительной мере устраняется благодаря предложенному нами и проверенному в течение ряда лет (Козлова, 1940, 1945, 1947; Принц,

Таблица 1

Инсектицид	Культура	Место и время работы	Вредитель	Метод применения	Норма расхода инсектицида (в *кг/га*)	Техническая эффективность (смертность вредителя (в %)
Кремнефтористый натрий	Сахарная свекла	УССР, Кировоград. обл. VI — 1939	Свекловичный долгоносик	Опыливание,	10,0	70,9
				Опрыскивание	2,8	73,7
Мышьяковокислый кальций	Виноградная лоза	АзССР Киров-Абад. VI — VIII 1940	Гроздевая листовертка	Опыливание,	19,1	43,3
				Опрыскивание	3,0	42,7
Дихлор-дифенил-трихлорэтан	Капуста	Ленинград. обл. VI—1940	Хреновый листоед (личинки)	Опыливание,	0,5	87,9
				Опрыскивание	0,25	100,0
То же	Капуста	Краснодарский край VI—1947	Крестоцветные блошки	Опыливание,	0,5	81,3
				Опрыскивание	0,25	95,6

1946; Глебов, 1940; Мейсахович, 1940, 1941; Яценко, 1941) методу концентрированных рабочих жидкостей (растворов, суспензий и эмульсий). Увеличение концентрации инсектицидов в них, при одновременном повышении дисперсности распыла с помощью экономических наконечников, конструкции Мейсаховича, Грицаева, Хорошкевича и Чайко, позволяет втрое снизить расход воды и в то же время, как это видно из табл. 2, улучшает качество покрытия растений.

Вследствие этого, при значительном повышении производительности работ, повышается и их техническая эффективность.

На основании изложенного вопрос о целесообразности применения ДДТ и ГХЦГ методом опрыскивания может решаться только положительно. Возможность, по крайней мере, вдвое снизить дозировки действующего начала при широком масштабе применения заставляет считать разработку и внедрение в практику метода опрыскивания этими инсектицидами одной из первоочередных задач химического метода.

Как известно, ДДТ и ГХЦГ растворяются во многих органических растворителях (Богданов-Катьков и Шевченко, 1946;

Таблица 2

Вариант опрыскивания	Применяемые наконечники	Данные эмпирические		Данные расчетов			
		Диаметр капли в μ (среднее)	Расстояние между каплями в μ	1 капли приходится на площадь в $мм^2$	Количество капель на 1 $см^2$	Площадь капли в $мм^2$	Покрытие опрыскиваемой площ. в проц.
Бордосская жидкость — 1% $CuSO_4$	Эталон	173,5	328,4	0,252	397	0,0236	9,38
Бордосская жидкость — 3% $CuSO_4$	ЭНЖ-1**	62,7	106,0	0,028	3521	0,0031	10,87

Головянко, Руднев и Стражеско, 1947; Сазонов, 1947), но практически нерастворимы в воде, в силу чего использование водных растворов исключается. Поэтому указанные инсектициды могут быть диспергированы в воде в виде коллоидных растворов, суспензий или эмульсий действующих начал в органических растворителях.

Выбор типа дисперсии и подыскание обеспечивающих ее ингредиентов, достаточно доступных и экономических, составляют содержание проблемы конструкции специальных форм препарата для опрыскивания на основе ДДТ и ГХЦГ. Этому вопросу, за исключением частного случая — эмульсий нефтяных масел с растворенным в них ДДТ, и посвящено настоящее исследование.

В выборе пригодных типов дисперсии и в подыскании конкретной рецептуры составов мы исходили из ряда основных требований практики к препаратам для опрыскивания. Прежде всего нами учитывалась возможность их применения не только для авиаопрыскивания, но и при наземных отработках, при которых перемешивание жидкости может фактически отсутствовать (полевые опрыскиватели, ранцевая аппаратура). Отсюда вытекает основное требование — стабильность дисперсий ДДТ и ГХЦГ, по крайней мере в течение 30 минут после приготовления. Отметим здесь, что в связи с этим требованием использование дустов ДДТ или ГХЦГ на тальковом или каолиновом наполнителе, предназначенных для опыливания, с целью непосредствен-

* Работа проведена совместно с А. А. Смирновой. Для анализа дисперсности использована методика Blodgett и Mader, 1934.

** Экономический наконечник ЭНЖ-1 с диаметром отверстия в колпачке — 1,03 *мм* и шириной винтового канала на распылителе — 0,94 *мм*. Расход воды в минуту, при давлении в аппарате 5 *ат* — 0,465 *л*.

ного приготовления суспензий, совершенно исключается. Такие суспензии в наших опытах, при отсутствии специальных стабилизаторов, расслаивались настолько быстро, что через полчаса после приготовления в осадке оказывалось свыше 90% действующего начала препарата *. Этим еще раз подчеркивается необходимость специальных форм препарата для опрыскивания.

Вторым весьма существенным требованием, в нашем представлении, является достаточно высокая концентрация действующего начала в препарате и связанное с этим удобство его транспортировки. Наконец, приготовление рабочих жидкостей на местах проведения оперативных работ должно быть достаточно просто и легко осуществимо.

В свете этих требований наименьшего внимания заслуживают повидимому коллоидные растворы, в частности коллоидный раствор ДДТ, получаемый при смешивании спиртового раствора ДДТ с водой. Как показали наши опыты, проведенные в 1946 г., коллоидные системы успешно получаются только из таких растворов в этиловом спирте, где максимальное содержание ДДТ при температуре 15—20° не превышает 1,5%. Более концентрированный спиртовый раствор ДДТ, образующийся при нагревании, в процессе смешивания с водой выделяет твердые частицы ДДТ, в результате чего получается недостаточно стойкая суспензия ДДТ в его коллоидном растворе, нуждающаяся в дополнительной стабилизации.

Что касается эмульсий, то к препаратам этого типа, в частности, относятся минерально-масляные концентраты с токсическими добавками ДДТ. Эти препараты достаточно изучены и в настоящее время находятся на пути внедрения в оперативную практику (см. статью Н. Н. Мельникова в трудах Центрального научно-исследовательского дезинфекционного института, 1948, № 4). К той же группе препаратов относятся исследованные нами концентраты эмульсий органических растворителей, содержащие ДДТ в количестве 30 и более процентов (И. А. Айзенштата). Подготовка этих препаратов к использованию весьма несложна и состоит в разведении водой до необходимой концентрации ДДТ. Большинство из исследованных нами образцов позволяет получать однородные и продолжительное время (свыше 30 минут) устойчивые эмульсии, что дает основание считать эту форму препарата ДДТ вполне перспективной для практического использования. Данные по технической эффективности этих эмульсий приведены ниже (табл. 4, 5, 6).

---

* На основании химического анализа по слоям суспензии обнаружено:
суспензия дуста ДДТ на тальке: I слой —7%, II слой—3% и III слой—90%
" " " " каолине: " 4, " 5 " 91 "
То же с добавкой сульфитного щелока: " 3, " 30 " 67 "

Основную часть данной работы составило разрешение задачи конструкции препаратов ДДТ и ГХЦГ в форме суспензий. Для стабилизации последних были использованы гидрофильные защитные коллоиды и полуколлоиды—желатина, растительный клей, глина и др. Как известно, сущность стабилизации защитными коллоидами состоит в адсорбции гидрофильного золя на гидрофобной поверхности твердого тела (в данном случае частиц ДДТ и ГХЦГ), что придает ей также характер гидрофильности и тем самым устанавливает связь гидрофобного тела с дисперсионной средой (вода). Наряду с этим, гидратация коллоида ведет к изменению структуры и увеличению вязкости среды, что также способствует стабилизации частиц твердого тела.

Из испытанных материалов наибольшего внимания заслуживают глинистые стабилизаторы, в особенности бентонит. Использование для стабилизации суспензий ДДТ и ГХЦГ других глин возможно только при введении дополнительных защитных коллоидов, например, рыбьего клея. Однако, и при этом условии стабилизующих агентов приходится брать в десять раз больше (по весу), чем токсиканта *. Применение бентонита исключает использование других защитных коллоидов и позволяет существенно повысить концентрацию действующего начала в пылевидном препарате, предназначенном для приготовления суспензии. Стойкость инсектицидно-бентонитовой суспензии может быть значительно повышена, в результате добавления некоторых электролитов, вызывающих коагуляцию коллоидов глины, и, особенно, хлористого кальция и окиси кальция. Повидимому, при этом происходит частичная замена ионов «поглощающего комплекса» глины двухвалентным катионом Ca, что в пределах определенных концентраций приводит к увеличению вязкости системы и усиливает прочность контакта между твердыми частицами инсектицида и глинистым раствором. Внесение добавки окиси кальция целесообразно только в процессе приготовления рабочей жидкости, т. е. после того, как пылевидная смесь инсектицида, бентонита и пр. материалов уже введена в воду. Для обеспечения наибольшей технической эффективности при применении подобной суспензии оказалось совершенно необходимым введение в препарат небольшого количества добавок, повышающих смачивание жидкостью опрыскиваемой поверхности. В качестве такой добавки с успехом может быть использован сульфонол (амид сульфокислоты жирного ряда), наличие которого в суспензии, в пределах от 0,01 до 0,5% (по весу), изменяет краевой угол смачивания стандартной восковой пластинки с 85° до 43°. Учитывая различную устойчивость отдельных групп насекомых к препаратам ДДТ и ГХЦГ, а также специфику аппаратуры, было составлено несколько вариантов препарата,

* При применении кудиновской глины максимальное содержание ДДТ-5,6 %, при применении желтой глуховской глины —7,8 %.

отличающихся по содержанию действующего начала. Необходимо отметить, что рецептура, обеспечивающая получение стойких суспензий ДДТ, полностью без каких-либо поправок приложима и для ГХЦГ. В табл. 3 представлена характеристика суспензий в соответствии с вышеизложенным, где наряду с физико-химической оценкой их стабильности приводятся данные химических анализов по распределению ДДТ или ГХЦГ в различных слоях суспензии. В качестве критериев оценки физико-химического состояния суспензии нами приняты: отслаивание дисперсионной среды, или синерезис, и выпадение осадка в процентах к общему объему исследуемой жидкости. Результаты химических анализов даны послойно, в процентах от общего количества ДДТ или ГХЦГ, введенного в суспензию. Количественный анализ проводился согласно принятой методике, основанной на отделении молекулы HCl в присутствии едкой щелочи, с последующим определением соляной кислоты для гексахлорциклогексана ацидометрическим методом и для дихлор-дифенил-трихлорэтана — по Фольгарду. Опыты проводились в цилиндрах на 200 *мл*, а пробы для химического анализа отбирались — сразу по приготовлении и спустя 30 минут — из верхнего, среднего и нижнего слоя суспензии. Весьма существенно отметить, что жесткость воды в пределе 16 немецких градусов не имела сколько-нибудь существенного значения для стойкости суспензии.

Таблица 3

Содержание ДДТ в 100 *мл* суспензии	Отслаивание дисперсионной среды в проц. к общему объему через			Осадок в проц. к общему объему через			Количественное распределение ДДТ в суспензии через 30 мин. в проц.		
	15 мин.	30 мин.	60 мин.	15 мин.	30 мин.	60 мин.	I слой	II слой	III слой
0,15	0	0	2	0	0	0	26,5	36,4	37,1
1,55	0	0	5	0	0	0	25,4	37,1	37,5

Как можно видеть из табл. 3, оба варианта суспензии являются достаточно стабильными и вполне могут быть использованы при опрыскивании аппаратурой, даже совершенно не имеющей мешалок. При наземном методе препарат, соответствующий рецептуре № 1 (31,2% ДДТ), может быть использован для борьбы с широким кругом вредных насекомых (листогрызущие гусеницы, жуки и личинки листоедов, земляные блошки, тли и пр.) при концентрации ДДТ в суспензии порядка 0,15%, а пре-

парат, построенный для типа суспензии № 2 (67,3% ДДТ), пригоден для применения против весьма устойчивых к ДДТ и ГХЦГ объектов, как например, свекловичного долгоносика *. Этот же препарат удовлетворяет требованиям и авиаопрыскивания.

Результаты физико-химического испытания препаратов ДДТ для опрыскивания позволили нам перейти к лабораторным опытам по сравнительной оценке токсичности этих препаратов, а также пылевидного дуста ДДТ (табл. 4).

При этом, данные по смертности личинок азиатской саранчи 2-го возраста получены в результате кишечного отравления насекомых, после поедания закрытых сэндвичей из листьев пырея; данные по смертности капустной тли отражают только результат контактного действия препаратов и получены в результате опыливания или опрыскивания насекомых.

Таблица 4

Форма применения препарата ДДТ	Дозировка ДДТ в *мг* на 1 *см²*	Смертность насекомых в проц. (среднее из 5 повторностей)	
		личинки азиатской саранчи (на 5-й день учета)	самки капустной тли (на 2-й день учета)
Дуст	0,0095	44,7	50,6
Суспензия	0,0095	76,4	91,6
Эмульсия	0,0095	74,3	100,0
Коллоидный раствор	0,0095	80,3	83,2

На основании приведенных данных можно считать, что токсичность ДДТ, как инсектицида кишечного действия, в суспензии, коллоидном или эмульгированном растворах примерно одинакова.

Контактное действие ДДТ в наиболее сильной степени выражено при применении в виде эмульгированного раствора и несколько слабее — от суспензии и коллоидного раствора.

Наличие этих материалов позволило нам предпринять постановку полевых опытов по наземному опрыскиванию капусты эмульсиями и суспензиями в период вредоносности жуков и личинок хренового листоеда (Ленинградская область, исполнитель — З. Т. Кошур), а также против крестоцветных блошек и гусениц капустной моли (Краснодарский край, исполнитель — Е. И. Кузнецова). В качестве эталона было взято опрыскивание эмульсией при норме расхода 500 *л/га* и при концентрации ДДТ в 0,05%,

* На основании опытов сотрудника ВИЗР А. А. Смирновой, при концентрации ДДТ в суспензии 1,5% и расходе ДДТ — 2 *кг/га* достигается высокая смертность жуков свекловичного долгоносика.

т. е. при дозировке действующего начала в 250 *г/га*. В вариантах с более концентрированными рабочими (например, 0,15% ДДТ) жидкостями применялась та же норма расхода действующего начала (250 *г/га*), но при расходе жидкости — 167 *л/га*. Опрыскивание производилось ранцевым аппаратом «ОРП-1», с использованием эталонных и экономических наконечников (см. табл. 5).

Таблица 5

Варианты опыта				Снижение числен. (в проц.) хренового листоеда			
Форма применения	Содержание препарата ДДТ (в проц.)	Норма расхода на *га*		На 5-й день после отраб.		На 10-й день после отраб.	
		препарата	ДДТ (в *г*)	жуков	личинок	жуков	личинок
Дуст	5,0	10 *кг*	500	94,8	65,1	93,8	87,9
Эмульсия	0,05	500 *л*	250	99,8	91,1	96,2	97,5
„	0,15	167 „	250	97,3	93,7	98,5	100,0
Суспензия	0,15	167 „	250	98,4	88,0	98,3	97,4

На основании полученных материалов можно установить: 1) значительное преимущество в технической эффективности ДДТ, примененного методом опрыскивания, по сравнению с опыливанием дустом, 2) отсутствие существенных различий в технической эффективности ДДТ, использованного как в состоянии эмульгированного раствора, так и в состоянии суспензии. Для проверки технической эффективности ДДТ при концентрировании рабочих жидкостей и снижении норм расхода их при опрыскивании были поставлены дополнительные опыты в станице Славянской (Е. И. Кузнецова); результаты их представлены в табл. 6.

Данные этой таблицы показывают, что более концентрированные эмульсии ДДТ (0,15%) обладают преимуществом по технической эффективности по сравнению с менее концентрированными (0,05%). Особенно существенное различие в технической эффективности получено в опытах по борьбе с крестоцветными блошками, достигавшее на 15-й день учета 20%.

Результаты опытов по применению концентрированных составов ДДТ для опрыскивания наземной аппаратурой вполне согласуются с соответствующими данными по неорганическим инсекто-фунгицидам (хлористый барий, никотин- и анабазин-сульфаты и основания, медный купорос, кремнефтористый натрий, мышьяковокислый кальций) как в части технической эффективности, так и в отношении показателей экономического характера, как-то: сокращения потребности в рабочей и тяговой силе для подвоза воды к участку, повышения производительности отработки и др.

Таблица 6

Варианты опыта				Снижение численности (в проц.)			
Форма применения	Содержание в препарате ДДТ (в проц.)	Норма расхода на *га*		Крестоцветных блошек		Гусениц капустн. моли	
		препарата	ДДТ (в *г*)	через 5 суток	через 15 суток	через 5 суток	через 15 суток
Дуст	5,0	100 *кг*	500	81,3	5,4	30,0	40,0
Эмульсия	0,05	500 *л*	250	90,3	57,1	100,0	86,6
»	0,15	167 *л*	250	95,6	68,4	100,0	86,6

При наличии заводских препаратов суспензий или эмульсий ДДТ и ГХЦГ, приготовление рабочих жидкостей на местах оперативных работ не может встретить никаких затруднений. Полученные рабочие жидкости за время своего потребления сохраняют однородность состава и в процессе применения обеспечивают смачивание растений, благодаря наличию в препарате соответствующей добавки.

Применение «концентрированных» эмульсий и суспензий, содержащих ДДТ или ГХЦГ как при авиаопрыскивании, так и при наземном применении не отличается от опрыскивания менее концентрированными составами, в том числе и растворами, при условии замены на наземных опрыскивателях обычных наконечников экономическими.

Простота рецептуры препаратов для опрыскивания, их высокая техническая эффективность и возможность увеличения производственной ценности метода опрыскивания путем применения более концентрированных рабочих жидкостей позволяют считать необходимым скорейшее внедрение в практику борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур метода опрыскивания органическими инсектицидами. В настоящее время наиболее перспективными формами применения препаратов ДДТ и ГХЦГ для опрыскивания следует считать суспензию и их эмульгированный раствор (эмульсию).

Препарат эмульсии должен изготовляться в виде концентрата, с содержанием не менее 30% действующего начала, в соответствии с рецептурой ОНИЛ; пылевидный препарат суспензии ДДТ и ГХЦГ, в соответствии с рецептурой ВИЗР, должен выпускаться двух типов: 1) не менее чем с 30% действующего начала для наземного опрыскивания против широкого круга вредных насекомых и 2) с 60% действующего начала для авиаопрыскивания и наземной борьбы с вредителями, устойчивыми к органическим препаратам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов-Катьков Н. Н. и Шевченко М. И. 1946 г. — Дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ, гезароль, СС-5) — новый препарат для борьбы с вредными насекомыми. Лениздат.

2. Глебов М. А. 1940 г. — О путях удешевления химического метода борьбы с свекловичным долгоносиком. Итоги работ VI Пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, М.

3. Головянко З. С., Руднев Д. Ф. и Стражеско Д. Н. — 1947 г. — ДДТ в борьбе с вредными насекомыми. Изд. Ак. наук Украинской ССР.

4. Кюзлова Е. Н. 1940 г. — Применение концентрированных растворов хлористого бария в борьбе с свекловичным долгоносиком. Итоги работ VI Пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, М.

5. Козлова Е. Н. 1947 г. — Опыты по применению концентрированных растворов и суспензий инсектицидов. Сборник трудов Всесоюзного института защиты растений, выпуск I ОГИЗ. Сельхозгиз.

6. Мейсахович Я. А. 1940 г. — Механизация опрыскивания концентрированными растворами ядов. Итоги работ VI Пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, М.

7. Сазонов П. В. 1948 г. — Новые препараты ДДТ и ГХЦГ для борьбы с вредителями овощных культур. Лениздат.

8. Яценко, И. П. 1940 г. — Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР по механизации защиты растений. Итоги научно-исслед. работ ВИЗР за 1939 г. Л.

9. F. M. Blodgett and E. C. Mader 1934 г. — Метод учета распределения медных порошков для раствора на листьях. Phytopathology № 24.

П. А. ЛУКАШЕВИЧ
Научн. сотрудник Молдавской СТАЗР ВИЗР

РУЧНОЙ ИНЖЕКТОР ДЛЯ ФУМИГАЦИИ ПОЧВЫ

Вопрос фумигации почвы в целях борьбы с филлоксерой винограда является весьма актуальным. В то же время существующая, считаемая лучшей, конструкция инжектора Кобера (Австрия) имеет ряд весьма существенных недостатков. Это заставило лабораторию механизации Молдавской станции Всесоюзного института защиты растений заняться разработкой конструкции и изготовлением ручного инжектора.

Рис. 1. Ручной инжектор для фумигации почвы (общий вид).

Следует отметить, что в литературе мы не нашли основных отправных данных для проектирования инжектора. Поэтому пришлось предварительно произвести ряд работ, в частности манометрирование различных почв. Это позволило определить необходимое давление насоса для эффективного впрыска яда в почву.

Испытания показали, что в отдельных случаях давление впрыска доходит до 25—30 атмосфер. Максимальная цифра (30 *атм*) была положена в основу проектирования и определения типа насоса и его размеров.

Для обеспечения надежного впрыска был принят плунжерный насос типа дизеля, который способен обеспечить вполне достаточное давление (семикратный запас) и точную дозировку.

Общий вид инжектора в работе представлен на рис. 1.

Детали инжектора и устройство видны на рис. 2.

Инжектор состоит из корпуса (1), на который с нижней стороны навинчивается нагнетательная камера (2), с иглой (3) и наконечником (4), внутри которого смонтирован нагнетательный клапан (5), удерживаемый спиральной пружиной (6). На верхнюю часть корпуса навинчивается бачок для жидкости (7) емкостью 3 *л*. Внутри корпуса (1) ходит полый плунжер (8), соединенный со штангой (9) посредством накидной гайки (10).

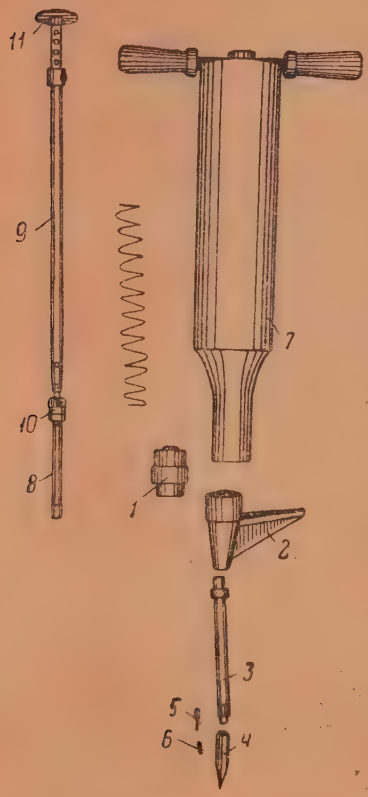


Рис. 2. Ручной инжектор для фумигации почвы (схематический разрез).

Всасывающий клапан смонтирован в нижнем конце штанги и открывается не за счет разрежения, как это обычно бывает в насосах, а механически, в соответствии с ходом штанги: в начале движения вверх — клапан открывается и происходит наполнение нагнетательной камеры через полый плунжер; в начале движения вниз — при нажиме в работе на головку штанги (11) — клапан закрывается, давление в нагнетательной камере и в корпусе иглы повышается, открывается нагнетательный клапан (5) и происходит впрыск яда через отверстия в стенках наконечника.

Перестановкой по штанге дистанционного кольца на соответствующее отверстие достигается изменение дозы впрыска от 1 до 10 *см*^{3} (через каждый *см*^{3}).

Нами было изготовлено два первых образца инжектора.

Чистый вес инжектора получился 6,5 *кг*, что вполне удовлетворительно, так как импортные инжекторы фирмы Кобер, Платц, Верморель весят от 6 до 9 *кг*.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что отклонение от установленной дозы находится в пределах 2%, что фактически не имеет значения.

Конструкция инжектора признана комиссией отличной, отвечающей всем агротехническим требованиям фумигации почвы при борьбе с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

После испытания инжектор находился в производственной эксплоатации ежедневно, в течение двух месяцев, и показал себя

Таблица I

Результаты проведенного испытания

Положение	Варианты					
	Установка на 2 $см^3$		Установка на 6 $см^3$		Установка на 10 $см^3$	
	получена средняя дозировка	отклонение в проц.	получена средняя дозировка	отклонение в проц.	получена средняя дозировка	отклонение в проц.
Игла в мерном цилиндре . . .	1,97	1,5	5 9	2	9,8	2
Игла в почве . .	1,96	2,0	5,9	2	9,9	1

вполне надежным и безотказным в работе и, по заключению комиссии, превосходит лучшие иностранные образцы.

Освоение инжектора дало возможность уже в 1948 г. производить фумигацию значительных производственных площадей для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

Проф. **И. П. ЯЦЕНКО**

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

I. РАСШИРЕННАЯ ФОРМУЛА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Введение

Для подсчета производительности полевых опрыскивателей пользуются общепринятой формулой производительности с-х. машин

$$F = 0{,}36\ BvT\eta\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ га/день, \qquad (1)$$

где B — ширина рабочего захвата машины в метрах,

v — поступательная скорость опрыскивателя в *м/сек*,

T — продолжительность рабочего дня в часах,

η — коэф. полезного использования рабочего времени — (курд) $\eta < 1$.

В представленном виде формула (1) не позволяет судить о том, как могут влиять на величину производительности основные параметры конструкции опрыскивателя (емкость резервуара, число наконечников на штанге, расход жидкости через наконечник и т. п.) и эксплоатационные моменты (потери времени на операции технологические, технические и т. п.). Между тем, иногда бывает необходимо, например при конструировании машины, представить себе влияние перечисленных факторов на один из важнейших показателей машины — ее производительность.

Для облегчения проведения такого анализа автором разработана в применении к полевым опрыскивателям более расширенная форма выражения (1), названная расширенной формулой производительности полевых опрыскивателей.

Вывод расширенной формулы производительности полевых опрыскивателей

Величиной, учитывающей время чистой работы машины по отношению ко всему времени рабочего дня, в формуле (1) является курд η

$$\eta = \frac{\text{время чистой работы за день}}{\text{валовое время рабочего дня}}. \qquad (2)$$

Дневная работа полевых опрыскивателей, а также и садовых опрыскивателей, проводящих „автоматическое" (без остановок возле деревьев) опрыскивание, состоит из ряда одинаковых циклов.

Каждый цикл состоит из суммы рабочих операций, связанных с опорожнением одного резервуара жидкости: опорожнение резервуара во время опрыскивания, повороты во время работы, устранение неполадок в машине, поездка с места работы на заправочную базу, подготовка к заправке, заливка резервуара жидкостью, переезд к месту продолжения работы и т. д.

Курд η, вычисленный для времени одного цикла на основании фотографии рабочего времени достаточного числа циклов, может быть распространен и на все время рабочего дня.

Известно, что если хорошо составить математическое выражение курд в функции основных технических характеристик опрыскивателя и эксплоатационных показателей его работы, то можно, исследуя эту функцию, аналитическим путем притти к важным выводам о выборе величины тех или иных параметров с-х. машины.

Поскольку до сих пор этот вопрос в отношении опрыскивателей в литературе не затрагивался, то рассмотрение его представляется делом необходимым.

Составим выражение для курд одного цикла (опорожнения) опрыскивателя:

$$\eta = \frac{t_1}{t_ц} = \frac{t_1}{t_1 + t_2 + t_3}, \qquad (3)$$

где t_1 — время чистой работы опрыскивания в минутах,

t_2 — время потерь по причинам технологического порядка (повороты во время работы, поездка на заправочную базу и обратно к месту работы, заливка бака жидкостью, складывание штанги на время поездки за жидкостью и т. п.) в мин.,

t_3 — время потерь по причинам технического порядка (прочистка наконечников, исправление поломок и устранение неполадок как по вине опрыскивателя, так и по вине тяговой силы, смазка машины и т. п.).

Вообще говоря, время t_3 технических потерь не является неизбежным, а можно обойтись без него. Необходимо технический уход за машиной стремиться производить во время t_2 технологических потерь, т. е. во время заправок жидкостью, когда машина стоит на месте достаточно долго. Тем более можно удовлетворить этому требованию, что заправки резервуара повторяются в течение дня очень часто — через 20 — 30 минут.

Но для общности решения вопроса член t_3 в формуле (3) оставляется. Его всегда легко исключить подстановкой $t_3 = 0$.

Пусть полевой опрыскиватель имеет штангу верхнего распыла для сплошного опрыскивания. Тогда ширина рабочего захвата машины может быть представлена формулой

$$B = bk, \tag{4}$$

где b — ширина захвата одного наконечника и в то же время расстояние между соседними наконечниками в метрах,

k — число наконечников на штанге.

Расход жидкости через наконечники выражается

$$q = kq_0 \text{ . . . л/мин.}, \tag{5}$$

где q_0 — расход жидкости через один наконечник в л/мин.

Заметим, что расход жидкости q_0, в свою очередь, является сложной функцией ряда величин, из которых главнейшими являются: давление носа p, диаметр выходного отверстия (сопла) наконечника d и особенностей A конструкции наконечника

$$q_0 = f(p,\ d,\ A). \tag{6}$$

Время t_1 чистой работы в течение одного цикла или, иначе говоря, время опорожнения одного полного резервуара опрыскивателя равно

$$t_1 = \frac{V}{q} \text{ . . . мин.}, \tag{7}$$

где V — емкость резервуара опрыскивателя в литрах.

Подставив теперь в формулу (1) вместо η, B и t_1 их выражения (4), (5) и (7), получим расширенную формулу производительности полевых опрыскивателей

$$F = 0{,}36\, vbkT \frac{\frac{V}{q}}{\frac{V}{q} + t_2 + t_3} \tag{8}$$

или

$$F = 0{,}36\, vbkT \frac{\frac{V}{kq_0}}{\frac{V}{kq_0} + t_2 + t_3} \tag{9}$$

Эта формула нами названа рациональной, потому что ее строение вполне логично, она не содержит в себе никаких произвольных допущений, отражает влияние многих факторов как технического порядка, так и эксплоатационного и позволяет теоретически оценить их значение с точки зрения производительности машины.

Задаваясь на основании опытных данных зависимостями величин эксплоатационного порядка от некоторых параметров конструкции, можно развивать эту формулу дальше.

Например, можно полагать, что время заправки опрыскивателя зависит от величины емкости резервуара

$$t = f(V).$$

Иногда целесообразно считать, что время технических потерь t_3 зависит от числа наконечников k, находящихся на штанге,

$$t_3 = f(k).$$

Подставляя такие зависимости в рациональную формулу, можно оценить влияние того или иного параметра конструкции на производительность машины.

II. ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЕМКОСТИ РЕЗЕРВУАРА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛЕВОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

а) Случай, когда время t_2 не зависит от V. Зададимся целью выяснить, как влияет величина емкости резервуара V на производительность опрыскивателя. Для этого следует обратиться к формуле (8):

$$F = 0{,}36\, vb\, kT \frac{\frac{V}{q}}{\frac{V}{q} + t_2 + t_3}.$$

Из ее структуры видно, что влияние емкости резервуара V на F выражается последним членом, т. е. дробью

$$\eta = \frac{\frac{V}{q}}{\frac{V}{q} + t_2 + t_3}$$

При этом пока предполагается, что величины t_2 и t_3 не зависят от V, т. е.

$$t_2 = \text{const.},\quad t_3 = \text{const.}$$

По мере увеличения V растет как числитель дроби (t_1), так и знаменитель (t_u). Рост этот происходит для числителя

$$t_1 = \frac{V}{q} = \frac{1}{q} V$$

по закону прямой линии (рис. 1), идущей через начало координат, для знаменателя

$$t_ц = \frac{1}{q} V + (t_2 + t_3)$$

по закону прямой, отсекающей на оси ординат $t_ц$ отрезок $(t_2 + t_3)$. Поскольку угловые коэфициенты обеих прямых равны, то линии будут параллельны.

Остается неясным, как будет меняться величина η в целом. Чтобы выяснить этот вопрос, разделим дробь (3) на величину числителя. Тогда получим

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{q(t_2 + t_3)}{V}}.$$

Отсюда следует, что при увеличении V второй член знаменателя уменьшается, а дробь в целом увеличивается. А так как член η входит в формулу (1) как множитель, то и производительность машины F будет неуклонно расти.

Умножением числителя и знаменателя дроби (3) на q приведем ее к виду

$$\eta = \frac{V}{V + q(t_2 + t_3)}.$$

Это уравнение определяет гиперболу, проходящую через начало координат и имеющую ассимптоты, параллельные осям координат (см. рис. 1).

Итак, теперь можно окончательно сказать, что при изменении емкости резервуара производительность полевых опрыскивателей будет параллельно изменяться по гиперболическому закону.

Следовательно, при конструировании опрыскивателей необходимо, если только позволяют условия — силы тяги и проходимости (габариты), стремиться к увеличению емкости резервуаров опрыскивателей, ибо это ведет к повышению их производительности.

б) Случай, когда время t_2 зависит от V. Выше было предположено, что время технологических потерь не зависит от величины емкости резервуара. Но можно сделать другое предположение, что время одной из операций заправки, а именно — заливки бака жидкостью — зависит от емкости бака. Это до некоторой степени может встречаться

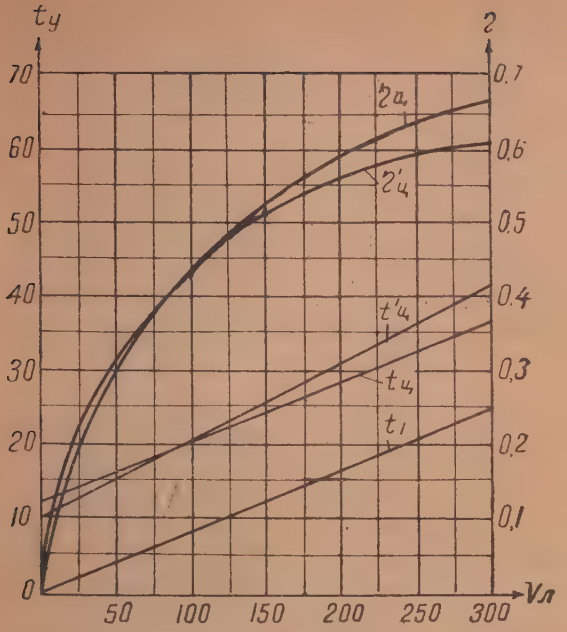


Рис. 1. Кривые зависимости составляющих элементов курд (коэф. полезного использования рабочего времени) при опрыскивании от величины емкости резервуара.

t_1 — время чистой работы опрыскивания в течение одного цикла (одного опорожнения резервуара);
$t_ц$ — полное время одного цикла работы для случая, когда время технологических потерь t_2 не зависит от емкости V;
$\eta_ц$ — курд для случая, когда t_2 не зависит от V;
$t'_ц$ — полное время одного цикла работы для случая, когда t_2 зависит от емкости V, т. е. $t_2 = f(V)$;
$\eta'_ц$ — курд для случая $t_2 = f(V)$.

у конных опрыскивателей, заливка которых жидкостью производится ведрами вручную.

Рациональная формула производительности позволяет легко исследовать вопрос о влиянии емкости V на F и в этом случае.

Зависимость времени t_2 от величины V лучше всего представить формулой

$$t_2 = t'_2 + \beta V,$$

где t'_2 — время операций по заправке бака, не зависящее от емкости (подъездка к месту заправки, складывание штанги, повороты, поездка к месту работы и т. п.),

βV — время заливки бака жидкостью,

β — удельное время заливки бака в мин/1 $л$ емкости.

Подставив это выражение в формулу (3), получим

$$\eta' = \frac{\frac{V}{q}}{\frac{V}{q} + t_2' + \beta V + t_3}$$

и

$$\eta' = \frac{1}{1 + q\beta + \frac{q(t_2' + t_3')}{V}}.$$

Уравнение позволяет сделать вывод, что и в этом случае η' увеличивается с ростом емкости V (рис. 1). Но вместе с η', как показывает формула

$$F' = 0{,}36\, vbkT \frac{1}{1 + q\beta + \frac{q(t_2' + t_3)}{V}}, \qquad (10)$$

увеличивается и производительность F' машины. Только темп увеличения производительности будет несколько иной (рис. 1). Для емкостей бака до 100 $л$ η', следовательно, и F' будет лежать несколько выше, чем η (в силу того, что $t_2' < t_2$). Для значений $V > 100$ $л$ кривая η' идет ниже, чем кривая η, но продолжает непрерывно нарастать.

Из всего сказанного вытекает прежний вывод о пользе больших емкостей резервуаров опрыскивателей с точки зрения их производительности.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные примеры наглядно показывают удобство предложенной нами рациональной формулы производительности полевых (и садовых с „автоматическим" опрыскиванием) опрыскивателей для оценки влияния важных технических и эксплоатационных факторов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Проф. Б. А. Линтварев. Механизация сельского хозяйства. ч. 1. Конспект лекций по специальному курсу механизации сел-хоз., читанному в 1927—28 и 1928—29 гг. Изд. н. техн. кр. фак. индустр. сел. хоз. ЛПИ им. Калинина. Ленинград, 1929 г.

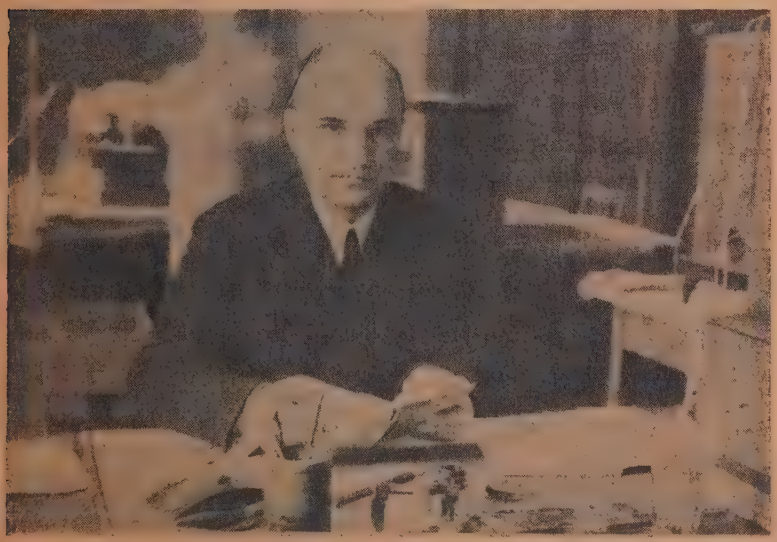
Ст. н. сотр. Л. А. Тамм и Н. С. Хорошкевич. Разработка и испытание рационального типа конного опрыскивателя. Рукопись ВИЗР. Ленинград, 1944.

Проф. И. П. Яценко и агр. М. А. Глебов. Испытание опрыскивателей и опылителей на свекле Михайловской экспедицией ВИЗР в 1938 г. Рукопись ВИЗР, Ленинград, 1939 г.

Е. М. ШУМАКОВ
Канд. с-х. наук

ПАМЯТИ С. А. ПРЕДТЕЧЕНСКОГО

13 сентября 1941 г. на улице Ленинграда погиб от вражеского снаряда доктор селькохозяйственных наук, профессор Сергей Алексеевич Предтеченский. Жизнь этого замечательного ученого оборвалась в самом расцвете творческой деятельности. Но и те



Сергей Алексеевич ПРЕДТЕЧЕНСКИЙ.

научные труды, которые остались в результате почти 20-летних научных исканий С. А. Предтеченского, являются большим вкладом в советскую науку по защите растений.

Сергей Алексеевич был одним из крупнейших специалистов по вредным саранчовым и в течение многих лет возглавлял соответствующие работы в ВИЗР. Талант исследователя позволил ему не только выполнить ряд ценных научных исследований, но и разрешить некоторые общие вопросы саранчовой проблемы.

Научная работа Сергея Алексеевича с первых шагов была тесно связана с запросами практики по борьбе с саранчой.

Сергей Алексеевич родился в 1895 г. в Варшаве, в семье военного врача. Семья Предтеченских вскоре переехала в Тамбов, где и протекли детские годы Сергея Алексеевича. Специальное образование Сергей Алексеевич получил в Харьковском университете и на Высших курсах прикладной зоологии и фитопатологии, в Ленинграде.

В 1920 г. началась его работа по борьбе с саранчой. В период 1920—1924 гг. он работал инструктором по борьбе с вредителями сельского хозяйства на Тамбовской СТАЗР. В то время в северных уездах Тамбовской губ. происходило массовое размножение азиатской саранчи, и Сергей Алексеевич, наряду с выполнением своих прямых обязанностей, интенсивно собирал данные по экологии саранчи в средней России, которые составили основу его первых крупных научных работ. Следует подчеркнуть, что эта первая научная работа была проведена им по личной инициативе, без чьей-либо помощи и руководства, и тем не менее ее результаты были столь значительны, что уже первое краткое сообщение о ней в 1925 г. было отмечено в литературе и высоко оценено специалистами. Собранные материалы об азиатской саранче в средней России были позже опубликованы в виде трех больших статей (6, 10, 11). Наиболее ценным в этой работе было доказательство того факта, что азиатская саранча в средней России является постоянным элементом местной фауны и имеет здесь такие же постоянные очаги, как и в пустынной зоне. Изучение зависимости сроков развития саранчи от метеорологических факторов позволило разработать систему прогноза ее размножения в северных очагах по метеорологическим данным.

Исследованиями С. А. Предтеченского была в основном опровергнута теория периодичности саранчи. С. А. Предтеченский доказал, что динамика саранчи всецело обусловливается экологическими факторами и что превращение фаз есть не причина, как считал Уваров, а следствие ее динамики. Было также доказано, что саранча подзолисто-лесной зоны представляет из себя особую расу, отличную от саранчи, населяющей степную и полупустынную зоны. Работы по саранче в средней России были завершены в период 1928—30 гг., когда Сергей Алексеевич работал уже в отделе прикладной энтомологии Гос. института опытной агрономии в Ленинграде, в изданиях которого и печатались его труды.

В период пребывания на Высших курсах прикладной зоологии Сергей Алексеевич работал на Астраханской СТАЗР, занимаясь изучением фауны саранчовых Нижнего Поволжья, о которых напечатал несколько работ (5, 7, 8). Интерес к фаунистике и систематике саранчовых он сохранил и впоследствии, описав несколько новых видов из своих сборов на Нижней Волге и в Иране (5 и «Eos» т. XII, 1936, 65—282).

В конце 1926 г. Сергей Алексеевич поступил в качестве старшего ассистента-энтомолога в Государственный институт опытной агрономии, где проводил работу по изучению саранчовых, совершив поездки в бассейн реки Мокши и в дельту Урала.

В июне — августе 1929 г. он был командирован в Туркменскую ССР, в распоряжение Чрезвычайной Тройки по борьбе с шистоцеркой, и здесь им были получены еще более ценные научные результаты. В 1929 г. им была проведена работа по изучению фауны саранчовых южной части Туркменской ССР.

С января 1930 г., после реорганизации ГИОА, Сергей Алексеевич становится сотрудником Всесоюзного института защиты растений, где заведует отделением по изучению саранчи. Вся последующая научная деятельность его, на протяжении более 10 лет, неразрывно связана с ВИЗР.

После налета пустынной саранчи на советскую Среднюю Азию и Закавказье, Сергей Алексеевич командируется в Иран, где и работает в 1930—31 гг. Задачей иранской экспедиции было изучение закономерностей миграций пустынной саранчи с целью разработки методики прогнозов ее залета в СССР. Эта задача была блестяще разрешена Сергеем Алексеевичем. Его личными исследованиями была охвачена большая часть провинций Ирана, часть Аравии и прилегающие к ней острова. Общая протяженность сделанных им маршрутов составляет 32054 *км*. В результате этих исследований был собран богатейший материал по распространению и экологии пустынной саранчи в Иране, вошедший в две большие работы, опубликованные в Трудах по защите растений в 1935 г. (18,19). Одна из них посвящена результатам изучения пустынной саранчи в Иране, другая — изучению обстоятельств ее залета в СССР в 1929—30 гг. Первая, помимо данных о саранче, содержит прекрасный очерк природных условий Ирана, дает его естественно-историческое районирование и богато иллюстрирована оригинальными фотографиями, схемами и картами.

Результаты этих исследований позволили установить:

1) что миграции пустынной саранчи по территории Ирана и сопредельных стран зависят от распределения температур и, в связи с этим, от климатических районов вообще;

2) что движение саранчи определяется оро-рельефом страны и, в связи с этим, выявлены определенные пролетные пути;

3) что северную границу залета определяют количество стай, пролетающих по данному пролетному пути, и сроки их движения. Таким образом, Сергеем Алексеевичем была разработана и научно обоснована система прогноза залетов саранчи в СССР, обезопасившая нашу страну от неожиданности этого стихийного бедствия и послужившая основой всех последующих работ по наблюдению за пустынной саранчой в Иране. Практические результаты этой работы были проверены на опыте прогноза зале-

летов пустынной саранчи в 1931 г. Теоретически вычисленные Сергеем Алексеевичем границы залета саранчи для данного года весьма близко совпали с теми, что были выявлены после окончания миграций.

Работы по изучению пустынной саранчи в Иране были представлены как докторская диссертация, и степень доктора сельскохозяйственных наук была присуждена Сергею Алексеевичу ВАСХНИЛ в 1937 г.

В последующие годы Сергей Алексеевич опубликовал ряд обзоров по динамике вредных саранчовых в СССР (20, 21, 22, 23), из которых особо следует отметить сводку за 1925—33 гг., написанную совместно с Ждановым и Поповой.

В последние годы жизни он продолжал интенсивную научную работу в очагах азиатской саранчи, занимаясь преимущественно изучением динамики разреженной саранчи и ее миграций. Летние сезоны 1940 и 1941 гг. он провел в экспедициях в низовьях Сыр-Дарьи.

Следует отметить также, что во время поездки в Иран Сергеем Алексеевичем были произведены богатые сборы по фауне саранчовых (около 60 ящиков), которые были разобраны вчерне им самим и определены, но окончательно обработаны только в незначительной части. В настоящее время они обрабатываются в Зоологическом институте Академии наук СССР.

Благодаря высоким личным качествам ученого и человека, Сергей Алексеевич неизменно вызывал симпатию всех работавших с ним. Спокойный и выдержанный характер, товарищеская чуткость к своим помощникам и ученикам, горячая любовь к природе и приспособленность к тяжелым условиям экспедиционной жизни доставляли глубокое удовлетворение всем, кто близко сталкивался с ним как в лаборатории, так и в условиях полевой работы. Сотрудники Всесоюзного института защиты растений чтут светлую память Сергея Алексеевича Предтеченского и вспоминают о нем с чувством глубокого уважения.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ С. А. ПРЕДТЕЧЕНСКОГО.

1. К изучению азиатской саранчи (*Locusta migratoria*) в Средней России Защ. Раст. т. II, № 3, 1925.

2. К фауне саранчовых бассейна реки Мокши в Средней России. Защ. Раст. т. II, № 3, 1925.

3. Инструкция для наблюдений над вредными в садоводстве бабочками в Астраханской губ. Изд. Астрах. СТАЗР, 1926.

4. О фауне наземных позвоночных Тамбовского края. Изв. Тамб. о-ва изучен. природы и культуры местн. края, т. 3, 1928.

5. *Chorthippus volgensis* sp. n. (*Orthoptera, Acridodea*) из Нижнего Поволжья. Русск. энтом. обзор. т. XXII, № 3—4, 1928.

6. Саранча (*Locusta migratoria*) в Средней России. Изв. отд. прикл. энтом. ГИОА, т. III, № 2, 1928.

7. Саранчовые Нижнего Поволжья. Записки Астрах. ст. защ. раст. от вред. т. II, в. 1, Астрахань, 1928.

8. К фауне саранчовых Нижнего Поволжья. Зап. Астрах. ст. защ. раст. от вред. т. II, № 3, Астрахань. 1929.

9. Дельта Урала в ортоптерологическом отношении. Изв. по прикл. энтом. ГИОА т. IV, № 1, 1929.

10. Гнездилища азиатской саранчи Рязано-Тамбовской впадины. Тр. по защ. раст. т. 1, № 1, 1930.

11. Практические результаты экологического изучения саранчи в Средней России. Тр. по защ. раст. т. 1, № 1, 1930.

12. Пустынная саранча в Персии. Автореферат доклада. Сборник ВИЗР № 4, 1932.

13. Новый враг — пустынная саранча. Сборник ВИЗР, № 1, 30—31, 1932.

14. Краткая инструкция для осеннего обследования саранчовых. Сельхозгиз, 1932.

15. Вредные саранчовые в СССР в 1932 г. и перспективы на 1933 г. Сборник ВИЗР № 5, 1933.

16. Руководство по обследованию вредных саранчовых. Изд. сектора службы учета ОБВ, 1934.

17. Изучение закономерностей размножения и распространения саранчовых. Краткий отчет о н-и. работе ВИЗР за 1934, 1935 гг.

18. Материалы по изучению пустынной саранчи в Средней Азии и Закавказье в 1929—1930 гг. Тр. по защ. раст. 1 сер., № 11, 1935.

19. Годичный цикл пустынной саранчи, ее миграции и периодичность в Персии и сопредельных странах тропической и субтропической Азии. Тр. по защ. раст. 1 сер., № 12, 1935.

20. Вредные саранчовые в СССР. Обзор за 1925—1933 гг. 1935 (в соавторстве с С. М. Ждановым и А. А. Поповой).

21. Вредные саранчовые в хлопковой зоне СССР за 1935 г. (в книге Главнейшие вредители и болезни с-х. культур в СССР. Обзор за 1935 г.), 1936.

22. Вредные саранчовые в зерновых районах в 1935 г. в той же книге, 1936.

23. Распространение и зоны вредности азиатской саранчи (*Locusta migratoria*) в СССР. Итоги н-и. работ ВИЗР за 1935 г., 1936.

24. Стадные саранчовые в книге — Обзор развития вредителей и болезней с-х. культур за 1936 г., 1937.

25. Изучение условий массового размножения в гнездилищах саранчовых и усовершенствование системы мероприятий по борьбе с ними. Итоги н-и. работ Всес. ин-та защ. раст. за 1939 г., 1940.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

В. И. Гусев.— Знаменательная дата (к 50-летию научной деятельности доктора с-х. наук И. В. Васильева) 3
Г. К. Пятницкий.— О системе эффективного уничтожения свекловичного долгоносика на местах его зимовки — старых свеклянищах 8
К. И. Ларченко.— Развитие и поведение филлоксеры в зависимости от условий питания 29
А. С. Бабаян.— Влияние питания и погодных условий на сроки развития вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). 52
С. В. Сорокин. – Динамика хлебных клещей в зернохранилищах колхозов Вологодской области 61
А. В. Ликвентов.— Некоторые особенности развития люцернового скосаря (*Otiorrhynchus ligustici* L.) в условиях лесных полезащитных полос Нижнего Поволжья 69
А. В. Жуковский. — К изучению листового люцернового слоника *Phytonomus transsilvanicus* Petri как вредителя семенной люцерны . . . 72
С. Г. Бобинская.— Режим питания проволочников рода *Agriotes* . . 76
И. В. Васильев.— Биологический метод борьбы с тутовой щитовкой 84
В. А. Щепетильникова.— Оценка системы мероприятий по борьбе с черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) в условиях Казахстана 90
Б. М. Чумакова (Софранович).— Акклиматизировался ли криптолемус на Черноморском побережье Кавказа? 104
И. В. Васильев.— Новый паразит — яйцеед люцернового клопа . . . 109
Н. Ф. Мейер.— Результаты применения теленомуса (*Microphanurus semistriatus* Nees.) в борьбе с черепашкой в Казахстане в 1942 г. . . 111
Н. Ф. Мейер.— К познанию видов яйцеедов клопа-черепашки, зарегистрированных в последние годы в СССР 114
О. И. Швецова.— Активность вируса желтухи в связи с распадом полиэдров 118
О. И. Швецова и А. А. Евлахова.— Наблюдения над заболеванием непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.) в связи с вопросом возникновения эпизоотий насекомых 125
Б. Ю. Фальценштейн.— Борьба с грызунами и естественный отбор (эволюционно-физиологические фрагменты теории борьбы с вредными позвоночными) 131
Н. Ю. Ченцова.— Определение возраста полевок (*Microtus gregalis* Pall.) по пластическим признакам 143
И. П. Ершова.— О явлениях гигрорецепции у грызунов 149
С. Г. Пегельман.—Влияние температуры и питания на внутренние органы и реакции крови у некоторых грызунов 152
М. А. Величко и Т. М. Мокеева. — О некоторых характерных особенностях строения и функции кишечника грызунов . . . 157
И. М. Поляков и М. С. Холоднюк.— Дымы как метод борьбы с наружными видами головни 162
И. М. Поляков.— Предварительная оценка химической иммунизации как метода борьбы с бурой и желтой ржавчиной пшеницы в полевых условиях 171
А. А. Богдарина. — Стимулирующее действие гексахлорциклогексана на растение 182
Е. Н. Козлова и Е. И. Дворцова.— Препараты ДДТ и ГХЦГ для опрыскивания 195
П. А. Лукашевич.— Ручной инжектор для фумигации почвы . . . 205
И. П. Яценко.— Методика расчета основных параметров опрыскивателей 208
Е. М. Шумаков.— Памяти С. А. Предтеченского 215

Цена 8 р.